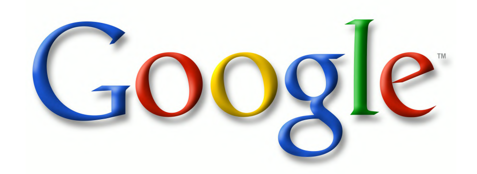




POPULÄRE

VORTRÄGE

VON

DR. MAX v. PETTENKOFER.

ERSTES HEFT.

Herrn [illegible]

Haben Sie Notiz genommen, uns von

Pettenkofer Vorträge 4 Folge

wir bezweifeln, daß noch eine Fortsetzung kommt.

Exemplar zur Fortsetzung in feste Rechnung zu senden?

Oxford, 15/9 88

Ihren JAMES PARKER & CO.

Ceased

Holzstiche
aus dem xylographischen Atelier
von Friedrich Vieweg und Sohn
in Braunschweig.

Papier
aus der mechanischen Papier-Fabrik
der Gebrüder Vieweg zu Wendhausen
bei Braunschweig.

POPULÄRE
VORTRÄGE

VON

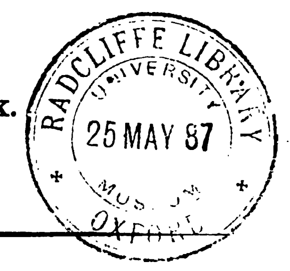
DR. MAX V. PETTENKOFER,
Geheimer Rath und Professor der Hygiene an der Universität München,
ordentl. Mitglied der Königl. Bayerischen Akademie
der Wissenschaften.

Erstes Heft:

Beziehungen der Luft zu Kleidung, Wohnung und Boden.
Drei populäre Vorlesungen gehalten im Albert-Verein zu Dresden
am 21., 23. und 25. März 1872.

MIT IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSTICHEN.

VIERTER ABDRUCK.



BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1877.

INHALT.

Seite

Erste Vorlesung: Ueber das Verhalten der Luft zum bekleideten Körper des Menschen 1

Zweite Vorlesung: Ueber das Verhalten der Luft zum Wohnhause des Menschen 37

Dritte Vorlesung: Ueber die Luft im Boden oder Grundluft . . . 75

Anhang 109

ERSTE VORLESUNG.

ÜBER DAS

VERHALTEN DER LUFT

ZUM

BEKLEIDETEN KÖRPER

DES

MENSCHEN.

Wenn ich es wage, hier vor einer so zahlreichen und gewählten Versammlung zu sprechen, so könnte man erwarten oder voraussetzen, dass ich ungewöhnliche Dinge mitzutheilen hätte, die man nicht von München aus nach Dresden schreiben könnte, sondern derentwegen man persönlich kommen, welche man selbst vortragen müsste. Ich bitte meine Zuhörer, eine derartige Erwartung oder Voraussetzung ja nicht zu hegen, Sie würden sonst durch meine Vorträge enttäuscht werden. Diese handeln nur von längst bekannten Dingen, welche Jedermann schon aus dem täglichen Gebrauche kennt, und auch was ich Ihnen darüber sagen werde, ist vielleicht Alles schon einmal irgendwo gesagt oder gedruckt worden.

Ich habe vom Directorium des Albert-Vereins die ehrenvolle Einladung erhalten, hier in Dresden einige populäre Vorlesungen über Gegenstände der öffentlichen Gesundheitspflege zu halten. Es ist vielleicht eine nicht unpassende Einleitung, wenn ich Ihnen offen sage, was ich von populären Vorlesungen halte.

Was sind populäre Vorlesungen und was lässt sich von ihnen erwarten? Ich zähle mich zwar nicht unter diejenigen, welche bei allem, was sie thun oder anstreben, sofort ängstlich nach dem sogenannten praktischen Nutzen fragen, wie er sich etwa in Procenten des Anlagecapitals berechnen und ausdrücken und weiter verwerthen oder verhandeln lässt, aber ich dispensire mich doch auch nicht gern von aller Pflicht, wenigstens nach dem Zwecke meines nach gewöhnlichen Begriffen unrentablen Geschäftes zu fragen. Durch populäre Vorträge kann Niemand bis zu dem Grade unterrichtet werden, dass er dadurch sofort Sachverständiger würde. Man könnte daher sagen, populäre Vorträge sind eher schädlich,

als nützlich, denn sie erzeugen und vermehren nur jenen Dilettantismus, an dem unsere Zeit ohnehin schon genug zu leiden hat, und der auch in unseren Schulen schon einen solchen Umfang zu nehmen beginnt, dass Einem vor der unabsehbaren Ausdehnung des Wissens unserer Kinder angst und bange werden möchte, und nur die geringe Tiefe desselben macht es wieder erklärlich, dass es doch nicht so gefährlich ist, dass zuletzt doch so viel gelernt und auch wieder vergessen werden kann. Ich gestehe Ihnen offen, dass auch ich nicht im Stande bin, den Einwurf zu entkräften, dass populäre Vorträge keine eigentlichen Sachverständigen zu bilden im Stande sind.

Aber ich glaube, darauf kommt es gar nicht an, dazu sind populäre Vorlesungen auch nicht bestimmt. Sie sind weder ein erschöpfender wissenschaftlicher noch praktischer Unterricht, sondern nur eine wissenschaftliche Erbauung, Erhebung und Anregung, die unsere Blicke und Herzen emporrichten und auf uns wirken soll, ähnlich wie etwa das Anhören eines guten Concertes, einer Symphonie, deren Zweck auch nicht ist, alle Zuhörer zu Musikern zu machen. Es ist genug, die Harmonie zu empfinden, welche in dem Vorzutragenden von Natur aus liegt. In allem menschlichen Wissen und Thun, Dichten und Trachten, soweit es Wahrheit ist, liegt Harmonie, welche zu empfinden der Sinn im Menschen glücklicherweise so allgemein verbreitet ist, wie der Sinn des musikalischen Gehörs. Diese Harmonie, welche in allen Wahrheiten liegt, kann und soll Jedermann zum Bewusstsein, zur Empfindung gebracht werden, damit sich möglichst Viele daran erfreuen, dafür erwärmen, mit neuen Gegenständen zunächst befreunden und dann vielleicht befassen, oder dass sie doch aus Ueberzeugung und mit Sympathie denjenigen nach Kräften beistehen, welche sich berufsgemäss mit den Gegenständen eingehender befassen müssen. In dieser Hinsicht haben populäre Vorträge sogar eine sehr hohe ernste Mission, sie sollen richtige allgemeine Vorstellungen schaffen, das Verständniss dafür erleichtern, eine gewisse Liebe für verschiedene Aufgaben der Zeit und des Lebens erwecken und verbreiten, sie sollen Freundschaftsbande knüpfen zwischen Dingen, Ideen und Menschen. Wovon die Menschen nie etwas gehört haben, wovon sie gar nichts wissen und gar keine oder eine falsche Vorstellung haben, dafür darf man billigerweise von ihnen auch keine Theilnahme verlangen, am allerwenigsten aber eine Opferwilligkeit erwarten.

Und so möchte ich durch einige Vorträge nun Ihre Theilnahme für Gegenstände der öffentlichen Gesundheit oder Hygiene erregen, ich möchte Ihnen namentlich recht lebhaft zur Empfindung brin-

gen, wieviel in dieser Richtung noch zu thun und zu schaffen ist, wozu wir Alle zusammensteuern und zusammenarbeiten müssen.

Der Gegenstand, den ich mir für diese Vorträge gewählt, scheint ein sehr bekannter, leichter und einfacher zu sein, die Luft, in der wir leben, wie der Fisch im Wasser.

Es bedarf der Mensch der Luft beständig, er mag sein wo er will, auf dem Lande, auf dem Meer, über und unter der Erde, im Freien und in der eng geschlossenen Wohnung.

Wir brauchen die Luft zu verschiedenen Zwecken, hauptsächlich aber zu zweien, erstens als Nahrung, zweitens zur Abkühlung. Schon die Menge Luft, welche ein erwachsener Mensch in 24 Stunden ein- und ausathmet, beträgt im Durchschnitt 9000 Liter oder circa 360 Kubikfuss oder 150 Eimer. Was wir an fester und flüssiger Nahrung und an Getränken in 24 Stunden einnehmen und wieder ausscheiden, nimmt durchschnittlich den Raum von etwa 3 Litern ein, beträgt also dem Volumen nach nur den dreitausendsten Theil des Volums der Athemluft. Im Jahre beträgt dieser Luftgenuss 3 285 000 Liter. Man erstaunt förmlich über diese Menge, wenn man sie zum erstenmale ausrechnet oder hört, und es beschleicht Einen ein sonderbares Gefühl, wenn man denkt, dass diese Arbeit Tag und Nacht fortgeht. Von der Geburt bis zum Tode unausgesetzt müssen wir auf diese Art Blasbalg ziehen, damit die Orgel unseres Lebens nicht verstumme.

Die Luftmenge, welche uns ausserdem noch beständig auf der ganzen Oberfläche umfliessen muss, ist noch viel, viel grösser.

Man könnte einwerfen, die Luft sei ein so leichter Körper, dass ihr Gewicht nicht in Betracht komme. Schon gut: aber ein Gewicht hat sie doch, sie ist bloss 770mal leichter als Wasser, und die 9000 Liter, die wir täglich athmen, haben schon ein Gewicht von $11^1/_2$ Kilo oder 23 Zollpfunden. Doch ich habe nicht vor, mich gegenwärtig mit dem Luftgenuss als Sauerstoffnahrung zu befassen, über die Stoffwechselverhältnisse in Bezug auf unsere Ernährung möge an dieser Stelle einmal ein Anderer das Wort ergreifen, ich will heute namentlich nur den zweiten Gebrauch, den wir von der Luft machen, die Entwärmung unserer arbeitenden Maschine, ins Auge fassen.

Sie Alle wissen, dass die gesammte Lebensthätigkeit an chemische Processe gebunden ist, welche in unserm Innern ununterbrochen vor sich gehen, welche Processe wir durch Einnahme von fester und flüssiger Nahrung und von Sauerstoff aus der Luft unterhalten. Der regelrechte Vorgang dieser Processe ist unter anderen Bedingungen

auch an eine bestimmte Temperatur gebunden, über und unter welcher die Processe zwar nicht stillstehen, aber anders verlaufen, so dass sie die Zwecke des normalen Lebens nicht mehr erreichen — und Krankheit oder Tod zur Folge haben. Beim Menschen ist diese Gleichmässigkeit der Temperatur seiner Organe eine der allerwichtigsten Lebensbedingungen. Das Blut des Negers, welcher in der heissen Zone unterm Aequator lebt, ist nicht um $^1/_{10}$ Grad wärmer, als das Blut des Eskimo im höchsten Norden zur kältesten Jahreszeit, immer ist es $37^1/_2{}^0$ Celsius. Die Extreme der Temperatur, unter welchen Menschen leben, sind in den Tropen 35 bis 40^0 C. über Null, und in den Polargegenden 32, ja selbst 47^0 C. unter Null, also eine Differenz von 100 Graden. Selbst die mittleren Monatstemperaturen mancher Gegenden differiren um mehr als 40 Grade, und doch sind die Organe des Menschen überall gleich warm.

Wodurch, mit welchen Mitteln vermag der Mensch so colossale Differenzen auszugleichen? Welche Waffen gebraucht er in diesem riesigen Kampfe?

Vergegenwärtigen wir uns etwas näher die absoluten Wärmegrössen, über welche der lebendige Organismus verfügt. Die chemischen Processe welche in einem erwachsenen Menschen unter gewöhnlichen Umständen vor sich gehen, erzeugen in 24 Stunden annähernd etwas über 3 Millionen Wärmeeinheiten. Unter einer Wärmeeinheit versteht man jene Wärmemenge, welche erforderlich ist, um 1 Gramm Wasser in seiner Temperatur um 1^0 C. zu erhöhen. Mit der von einem Menschen im Tage producirten Wärme könnte man also 3000 Liter Wasser in seiner Temperatur um 1^0 C. erhöhen, oder 30 Liter von 0^0 bis 100^0, d. h. bis zum Sieden erhitzen.

Es gibt Zustände, in denen der Mensch mehr und weniger Wärme producirt, z. B. in dem Maasse, als er mehr oder weniger Nahrung geniesst, mehr oder weniger Muskelanstrengungen macht; solche Abweichungen vom Mittel können zeitweise bis zu 50 Procent der ganzen Grösse betragen — aber immer ist es Aufgabe des Körpers und unerlässliche Bedingung für seine Gesundheit, dass die Wärme seines Blutes sich nicht wesentlich ändere, höchstens innerhalb eines Grades auf- und abschwanke.

Wir müssen uns als warme und feuchte Körper in die kühlere umgebende Luft hineingestellt betrachten. Solche Körper verlieren Wärme auf dreierlei Wegen: 1) durch Strahlung; 2) durch Verdunstung; 3) durch Leitung. Dass die Wärme nicht auf einem einzigen Wege abfliesst, sondern auf dreien, gewährt grosse Vortheile für den Wärmehaushalt, für die Wärmeökonomie des Kör-

pers, weil die Benutzung verschiedener Wege eine feine Regulirung des Abflusses nach Bedürfniss gestattet. Was wir in einem Falle mehr verlieren durch Strahlung, das lässt sich durch geringere Verluste auf den beiden anderen Wegen wieder ausgleichen, und umgekehrt. Die Verluste durch Strahlung und Leitung sind durchschnittlich bei gleichbleibender Umgebung die constantesten, und die Wasserverdunstung das Hauptmittel zum Ausgleich theils von Differenzen, welche von Verschiedenheiten in der Menge der erzeugten Wärme herrühren, theils von functionellen Störungen der beiden anderen Wege.

Mir liegt daran, dass Jedermann eine Vorstellung von diesen drei Abflusswegen der Wärme habe, — gestatten Sie mir daher, Sie auf einige alltägliche Erscheinungen aufmerksam zu machen, in welchen dieselben recht deutlich hervortreten.

Denken Sie z. B. an den Fall, dass man im strengen Winter auf der Reise in einen Gasthof kommt und sich schnell ein Zimmer will heizen lassen. Der Ofen kann sehr heiss sein, das Thermometer im Zimmer eine hohe Temperatur der Luft zeigen — aber es wird Einem nicht behaglich, es fröstelt Einen trotz 16° R., und sobald das Feuer im Ofen aus ist, sinkt auch wieder sehr rasch die Temperatur des Zimmers, die Wärme will sich nicht halten, das Zimmer ist gleich wieder kalt. Wenn wir dasselbe Zimmer ein paar Tage lang bewohnen und es regelmässig heizen lassen, dann fühlen wir uns ganz anders darin; — wenn es uns anfangs bei 16° R. noch gefröstelt hat, finden wir es zuletzt bei 14° R. sehr behaglich warm. Sie Alle werden denken, dass ich Ihnen da gar nichts Neues sage, ja Sie werden mir auch sofort die Erklärung geben, warum es mich anfangs bei 16° R. in diesem Zimmer gefröstelt hat, während es mir bei 14° R. später warm genug war, indem Sie mir einfach sagen, ein Zimmer, was mehrere Tage ganz kalt gestanden hat, muss eben erst — wie man sagt — ausgeheizt sein, und das geht nicht auf einmal, das braucht Zeit. Aber was unterscheidet ein nicht ausgeheiztes Zimmer von einem ausgeheizten in dem Grade, dass ich den Unterschied in meiner Wärmeökonomie so deutlich spüre? Nichts, als die Grösse des Verlustes durch vermehrte Strahlung in dem noch nicht ausgeheizten Zimmer. Die Strahlung vermehrt sich oder wächst mit der Temperaturdifferenz zweier ungleich warmer Körper. Da uns in einem Zimmer nicht bloss Luft von 16° R., sondern auch Wände, Möbel u. s. w. umgeben, die vielleicht erst nur 2 oder 3° haben, während die Luft schon 16°, so strahlt mein viel wärmerer Körper auch viel mehr Wärme gegen sie aus, als wenn sie einmal 12 und mehr Grad warm

geworden sind. In einem so unausgeheizten Zimmer geht es mir nicht besser, als dem Ofen, der auch bei gleichem Aufwand von Brennmaterial anfangs viel rascher abkühlt, als nachher, wenn das Zimmer einmal — wie wir sagen — ausgeheizt ist. Der gewöhnliche Sprachgebrauch sagt daher ganz richtig: das Zimmer heizen, und nicht: die Luft im Zimmer heizen. Alles im Zimmer muss geheizt werden.

Die nämliche Erfahrung hat jeder von uns auch schon in umgekehrter Weise gemacht, in Fällen, wo der Verlust durch Strahlung ungewöhnlich beschränkt wird. Ich erinnere Sie an einen gedrängt vollen Saal bei warmer feuchter Luft. Wie heiss wird einem da oft der Kopf und der ganze Leib, und wenn man zufällig auf ein Thermometer im Saale blickt, glaubt man, es zeige nicht richtig — man liest oft nur 16 bis 17° R. ab, eine Temperatur, bei der man sich in seinem Zimmer ganz anders und so viel behaglicher befindet. — Auch diese Erscheinung erklären Sie mir ganz richtig, wenn Sie sagen, das macht eben das Gedränge. Wie leicht athmen wir auf, wenn wir aus dem Gedränge in ein Nebenzimmer treten, um dort — wie wir sagen — etwas frische Luft zu schöpfen, und wenn wir aufs Thermometer sehen, ist es im Nebenzimmer oft so warm, wie im Saale, und wenn wir die Luft eudiometrisch untersuchen, so ist der Unterschied im Saale und im Nebenzimmer so unbedeutend, dass man daraus unmöglich unsere verschiedenen Empfindungen erklären kann. Worin liegt also wohl der Unterschied zwischen einem von Menschen vollen und leeren Saale, wenn in beiden Fällen die Temperatur der Luft gleich ist? In einem Gedränge fällt die seitliche Strahlung der Wärme grösstentheils ganz weg. Jeder Körper ist umgeben von gleich warmen anderen Körpern, Einnahme und Ausgabe durch Strahlung decken sich, die Entwärmung der Einzelnen wird wesentlich auf die beiden anderen Wege, auf Leitung durch die Luft, die inzwischen über Einen hinzieht, und durch Wasserverdunstung aus der Körperoberfläche beschränkt. Die Poren der Haut öffnen sich bei solchen Gelegenheiten deshalb auch oft wie Schleussen. Zugleich treibt es uns, die Luft rascher, d. h. in grösserer Menge über uns weg zu führen, den Abfluss durch Leitung und womöglich auch durch Verdunstung zu vermehren, wir greifen zum Fächer, um die steigende Hitze auf diesen beiden anderen Wegen los zu werden.

Der Verlust durch Strahlung kann unter Umständen ein sehr beträchtlicher sein, 50 Procent der ganzen Wärmemenge fliessen gewöhnlich auf diesem Wege ab. Sie verdient deshalb alle Beachtung.

Namentlich ist ungleichseitige Abstrahlung schädlich, Sitzen oder Liegen an einer kalten Wand, die nicht mit schlechten Wärmeleitern bedeckt ist, am Fenster u. s. w. [In den Schulbänken werden an den Eckplätzen namentlich die gegen die Fensterseite gekehrten Körpertheile der Kinder immer etwas anders entwärmt, als die einem Nachbar zugekehrten.] Es giebt da überhaupt eine grosse Anzahl von praktischen Fällen, die lange noch nicht gehörig gewürdigt sind.

Betrachten wir nun einige Fälle, in denen die Entwärmung durch Verdunstung in den Vordergrund tritt, oder vorwaltend empfunden wird. Am bekanntesten ist das Experiment, das man oft im Freien bei ganz ruhiger Luft und wolkenlosem Himmel macht, um zu erkennen, von welcher Seite die Luft kommt. Man befeuchtet den Zeigefinger und streckt ihn in die ruhige Luft empor. Man spürt dann in der Regel den Finger an einer Seite kühler werden, das ist die Seite, von welcher die Luft kommt, in welcher mehr Wasser verdunstet. Ist die Luft verhältnissmässig trocken, so geht das Experiment immer sehr gut, ist sie aber mit Wasserdunst schon ganz oder nahezu gesättigt, dann gelingt es schlecht, weil vom Finger zu wenig Wasser verdunstet, um deutlich fühlbare, vermehrte Abkühlung zu erzeugen.

Ganz ähnlich verfährt unser Organismus in allen Fällen, wo entweder im Innern mehr Wärme erzeugt wird als gewöhnlich, oder wo die beiden anderen Wege weniger Wärme abführen. Unser Organismus besitzt die Fähigkeit, die feinsten Blutgefässe in der Haut und in den inneren Organen zu erweitern und zu verengern. Die Gefässnerven, welche diese Bewegungserscheinungen auslösen, heissen vasamotorische, sie sind zwar unserer Willkür entrückt, aber sie werden von äusseren Einflüssen, sogenannten Reizen, zu unwillkürlichen Reflexbewegungen veranlasst. Wer erröthet, dem gehen buchstäblich auch die Hitzen aus, dessen Blutgefässe in der Haut der Wangen erweitern sich und es strömt mehr Blut nach der Peripherie und fliesst dadurch mehr Wärme ab. Unter ähnlichen Umständen strömt in Folge vasamotorischer Nerveneinflüsse überhaupt mehr Blut in die Haut und nach der Oberfläche als sonst, die ganze Oberfläche unseres Körpers wird so zu sagen wärmer und wasserreicher, es kann nicht bloss mehr Wärme durch Strahlung und Leitung abgegeben werden, sondern es verdunstet in gleicher Zeit auch viel mehr Wasser.

Welchen Werth für die Entwärmung die Verdunstung hat, kann daraus abgenommen werden, dass ein Gramm Wasser, um gasförmig zu werden, 560 Wärmeeinheiten bindet, oder absorbirt.

Professor Voit und ich haben mit Hilfe des grossen Respirationsapparates, welcher zum Attribut der Hygiene an der Universität München gehört, und der ein grossmüthiges Geschenk des höchst seligen Königs Max II. von Bayern ist, an Menschen und Thieren die in 24 Stunden abdunstenden Wassermengen bestimmt, und constant gefunden, dass bei gesteigertem Stoffwechsel, es mochte die Steigerung von grösserer Nahrungsaufnahme, oder von vermehrter Muskelanstrengung herrühren, stets mehr Wasser unter sonst gleichen Verhältnissen verdunstet wurde. Wir haben den Menschen bei Ruhe und Arbeit darauf untersucht und gefunden, dass er durch Athem und Haut an einem Ruhetage z. B. oft nur 900 Grammen Wasser in 24 Stunden verdunstet hat, an einem Tage mit anstrengender Arbeit hingegen 2000 Grammen, wodurch einmal 504 000, das anderemal 1 120 000 Wärmeeinheiten dem Körper durch Verdunstung abgenommen wurden.

Das erklärt auch, wie es kommen kann, dass selbst bei der anstrengendsten Arbeit unser Blut nicht heisser, ja gar nicht selten sogar etwas kühler wird. Letzteres hat man in neuerer Zeit namentlich bei Bergbesteigungen mehrfach constatirt. Professor Lortet in Lyon hat bei einer Besteigung des Montblanc in Mund- und Achselhöhle während des Steigens eine geringere Wärme gehabt, als die normale, welche sich erst beim Ausruhen wieder einstellte. Auf so hohen Bergen begünstiget schon der Nachlass des Atmosphärendruckes den peripheren Kreislauf, auch liefert die Anstrengung viel mehr Wasser zur Verdunstung auf die Oberfläche, und dieses verdunstet auch wieder schneller da oben als im Thale, entsprechend dem geringern Luftdrucke. Auch Luftschiffer klagen in bedeutenden Höhen sehr regelmässig über grosse Trockenheit im Munde. Aehnliches haben Professor Voit und ich bei den Versuchen gefunden, welche wir gegenwärtig in Verbindung mit Professor Recknagel speciell zum Studium der Wärmeökonomie anstellen, für welchen Zweck wir den Respirationsapparat auch in ein Calorimeter für einen Menschen umgewandelt haben. Namentlich bei sechsstündiger anstrengender Arbeit kommt der Mensch in der Regel kühler aus dem Apparate, als er hineingegangen, oder als er nach sechsstündiger Ruhe heraus kommt. Eine Bedingung ist, dass die Ventilation des Apparates kräftig sei. Gewöhnlich strömen bei diesen Versuchen in der Stunde 50 000 Liter oder 50 Kubikmeter Luft durch den Apparat. Bei geringerer Ventilation würde weniger Wasser verdunsten können, und dem entsprechend weniger Wärme auf diesem Wege abfliessen.

Sie sehen, welch wirksames Mittel der Entwärmung unserm Körper durch Entwickelung des peripheren Blutkreislaufes und gesteigerte Wasserverdunstung zu Gebote steht, wenn die anderen Wege nicht genug abführen, aber auch, wie gefährlich dieses Mittel werden kann, wenn es in Thätigkeit gesetzt wird oder bleibt, sobald auch auf den anderen Wegen beträchtliche Wärmemengen abfliessen. Wenn man erhitzt mit feuchter Haut plötzlich in einen kalten Raum tritt, wo die Abstrahlung der Wärme sich sofort steigert, wo auch viel Wärme an die kalte Luft durch Leitung abgegeben wird, erleidet man theils so abnorme Wärmeverluste, theils so gewaltsame plötzliche Aenderungen im Kreislaufe, dass man darnach krank wird. Die sogenannten Erkältungskrankheiten sind zahlreich und manche sehr schmerzlich und gefährlich. Wenn wir hingegen so grosse Wechsel nicht schnell oder grell, sondern langsam vornehmen, setzen sich die drei Abflusswege von selbst wieder in ein Gleichgewicht. Unser Organismus ist ein treuer und kluger Diener, er hilft sich selbst und seinem Herrn, wenn wir ihm nur etwas Zeit lassen, und ihn nicht allzusehr misshandeln. Ich werde bei der Ventilation noch eigens auch von der Zugluft sprechen.

Auch der dritte Weg des Wärmeabflusses durch Leitung, durch Erwärmung des uns von allen Seiten umgebenden Mediums, der Luft, ist von grosser Wichtigkeit, und muss unter Umständen oft bis zu einem beträchtlichen Grade für die beiden anderen Wege eintreten. So lange unser Körper wärmer ist, als die ihn umgebende Luft, wird diese überall, wo sie ihn berührt, wärmer, im nämlichen Augenblicke aber wird sie auch leichter und wird von der umgebenden kälteren und schwereren Luft verdrängt, die sich gleichfalls wärmt, um von einer nachfolgenden kältern Schicht wieder verdrängt zu werden. Jeder Mensch, welcher in der ruhigen Luft eines Zimmers steht, verursacht an seinem Körper einen aufsteigenden Luftstrom, wie jeder Zimmerofen thut, sobald er geheizt wird. Wenn man zwischen Rock und Weste ein empfindliches Anemometer bringt, so beobachtet man in der Regel, dass dieser aufsteigende Luftstrom so lebhaft ist, dass er sogar die kleinen Windflügel des Instrumentes dreht. Wir halten die Luft in diesem Saale für ruhig, jeder glaubt ganz windstill zu sitzen, und doch ist die in diesem Raume befindliche Luft in tausendfacher Bewegung und beständiger Unruhe nach allen Seiten hin, wir sind nur so glücklich, Nerven zu haben, die davon nichts empfinden, und deshalb behaupten wir mit derselben Zuversicht, es rühre sich nichts, wie ein Schwachsichtiger die Gegenwart eines

Gegenstandes verneint, welchen er nicht sieht, der aber auch für ihn zu sehen ist, sobald er ein Fernglas anwendet. — Wer jetzt im Augenblicke alle Bewegungen der Luft in diesem Saale sehen oder fühlen könnte, der müsste rasend werden. Das deutlichste Bild geben die Riechstoffe in der Luft. Wenn an irgend einer Stelle ein sehr intensiver Geruch entwickelt wird, wenn z. B. Leuchtgas ausströmt, in wenigen Secunden wird es im ganzen Saale wahrgenommen. Unsere Nerven sind glücklicherweise so organisirt, dass sie die Luft als bewegten Körper erst zu fühlen anfangen, wenn ihre Geschwindigkeit schon 1 Meter in der Secunde erreicht. Bei einer Geschwindigkeit von $^1/_2$ oder $^1/_3$ Meter in der Secunde glauben wir noch absolute Ruhe, völlige Windstille wahrzunehmen. Den meisten Menschen erscheint das unwahrscheinlich, weil der Beweis nicht in unserer unmittelbaren sinnlichen Wahrnehmung liegt, welche uns sogar zum entgegengesetzten Glauben bestimmt, sondern nur in Schlussfolgerungen aus anderen Beobachtungen ruht; davon aber kann sich Jedermann jeden Augenblick in der ruhigen Luft eines Zimmers überzeugen, dass unsere Nerven Geschwindigkeiten der Luft von $^1/_2$ Meter in der Secunde noch gar nicht wahrzunehmen im Stande sind. Es ist ganz der gleiche Fall, ob die Luft stillsteht und z. B. meine Hand mit einer bestimmten Geschwindigkeit in derselben bewegt wird, oder ob meine Hand stillsteht, und die Luft darüber bewegt wird. Wenn ich nun meine Hand ausstrecke, und sie in der Luft dieses Saales binnen einer Secunde einen Weg von einem halben Meter machen lasse, so macht diese Geschwindigkeit auf meine Nerven nicht den geringsten Eindruck; um einen Widerstand oder eine vermehrte Abkühlung zu spüren, muss ich die Hand viel schneller bewegen.

Ich benutze die Gelegenheit, um Sie gleich auf die durchschnittliche oder mittlere Geschwindigkeit der Luft im Freien aufmerksam zu machen, ein Gegenstand, welcher von den Wenigsten richtig beurtheilt wird, ohne dessen richtige Erkenntniss man aber nie eine richtige Vorstellung von dem eigentlichen Unterschiede zwischen dem Aufenthalte im Freien und im Zimmer bekommt. Die Bestimmung der Luftgeschwindigkeit erfolgt durch Anemometer, auf deren nähere Beschreibung ich nicht eingehen kann. Die Geschwindigkeit der Luft im Freien wechselt bekanntlich sehr, wird aber von den Meteorologen in unserm gemässigten Klima im Mittel zu 3 Metern in der Secunde angegeben. Die Luft macht also durchschnittlich 10 bis 11 Kilometer Weg in einer Stunde, 7·24 Kilom.

= 1 deutsche Meile. Denken Sie sich diese Geschwindigkeit auf einen Querschnitt oder Rahmen angewendet, in welchen etwa ein Mensch passt, nicht ganz 2 Meter hoch und etwas über 1/2 Meter breit, dass er eben einen Quadratmeter Fläche misst, so können Sie leicht berechnen, wie viel Kubikmeter Luft im Freien bei mittlerer Geschwindigkeit über einen Menschen hinziehen, wenn Sie Querschnitt mit Geschwindigkeit multipliciren, nämlich

in der Secunde	3	Kubikmeter
in der Minute	180	„
in der Stunde	10 800	„ .

Ich werde Sie in einer der nächsten Vorlesungen, wenn ich von Ventilation der Wohnungen spreche, an diese Grösse wieder erinnern. Ich habe sie Ihnen jetzt bereits mitgetheilt, damit es Ihnen dann nicht zu sehr auffällt und Sie es als keine zu übertriebene Forderung betrachten, wenn man bei Ventilationsanlagen für Krankenhäuser z. B. 60 Kubikmeter Luftwechsel per Bett und Stunde verlangt. Es ist diese Menge, welche Vielen so enorm scheint, immer erst der 180. Theil der Luftmenge, welche im Freien bei mittlerer Luftgeschwindigkeit auf einen Menschen heranströmt. Sie sehen daraus, dass wir im Freien viel mehr Wärme auf dem dritten Wege, auf dem der Leitung abgeben, als im Zimmer, und dass daher im Zimmer verhältnissmässig mehr durch Strahlung und Verdunstung fortgeschafft werden muss.

Ein welch mächtiger Factor der Wärmeverlust durch Leitung ist, erfahren wir am allerdeutlichsten, wenn wir die uns umgebende Luft mit einem andern flüssigen Medium vertauschen, welches die Wärme besser leitet als Luft, und welches überhaupt viel mehr Wärme aufzunehmen vermag, ich meine mit Wasser. In einer Luft von nur einigen Graden Celsius über Null können wir mässig bekleidet sehr gut aushalten, wenn wir aber mit der nämlichen Kleidung in ein Wasser steigen, welches auch nur einige Grade über Null hat, so frieren wir empfindlich, — und würden in einigen Stunden zu Tode frieren, obschon die Verluste durch Verdunstung ganz aufhören, und die Verluste durch Strahlung auf ein Minimum herabsinken. In heissen Klimaten sind daher tägliche Bäder sehr dienlich zur nöthigen Abkühlung des Körpers, wenn das Wasser auch nicht viel, oder gar nicht kühler als die Luft ist.

Auch in der Luft wird der Wärmeverlust durch die Leitung um so grösser, je niedriger die Temperatur der Luft ist, welche uns umfliesst, und je grösser die Geschwindigkeit ihrer Strömung. Das erklärt einerseits, warum es uns überflüssig scheint, bei ruhiger

und kühler Luft einen Fächer zu brauchen, während dieses Instrument bei höheren Temperaturen oft so wohlthätig wirkt, und anderseits, warum überhaupt eine bewegte warme Luft uns viel kühler vorkommt, als eine ruhige von ganz gleicher Temperatur. Denken Sie an die Schwüle vor einem Gewitter, so lange die Luft noch ganz ruhig ist, und um wie viel leichter uns augenblicklich wird, sobald sich vom Wetter her der erste Wind erhebt. Die Luft ist da noch nicht kühler geworden, nicht weniger mit Wasserdunst gesättigt als zuvor, und doch nimmt sie uns so viel mehr Wärme ab, dass sie uns weniger schwül, ja selbst kühl dünkt, nur weil sie rascher über uns wegzieht. Wenn wir uns in einer heissen feuchten Luft fächeln, geht ganz das Nämliche vor sich, auch da geht in der Zeiteinheit nur eine grössere Luftmasse über uns weg, als wenn die Bewegung der Luft sich selbst überlassen wird. Der Fächer ändert nichts an der Temperatur und nichts am Wassergehalte der Luft, er vermehrt bloss die Geschwindigkeit derselben, und verschafft uns, namentlich an den unbedeckten oder nur leicht bedeckten Körpertheilen, Kühlung durch vermehrte Ableitung von Wärme. Deshalb ist auch der Fächer bei solchen Gelegenheiten mehr Instrument für Damen als für Herren, weil bei Damen theils die unbedeckten Körpertheile grössere Flächen darbieten, theils viel leichter bedeckt sind, als bei Herren, namentlich was Rumpf- und Halsgegend betrifft.

So lange die Luft das uns umgebende Medium ist, verbindet und vergesellschaftet sich mit dem gesteigerten Verlust durch Leitung gleichzeitig in der Regel auch eine vermehrte Verdunstung, wenigstens so lange der periphere Kreislauf des Blutes in der Haut lebhaft entwickelt bleibt und die Luft nicht ganz mit Wasserdunst schon gesättigt ist. Der Fächer kühlt selten ausschliesslich nur durch vermehrte Leitung, sondern theilweise meistens auch noch durch vermehrte Verdunstung. Das Fächeln mit trockner Luft wirkt daher noch viel kühlender, als mit feuchter Luft von gleicher Temperatur. Wir alle wissen, um wie viel rascher nasse Wege und nasse Wäsche trocknen bei lebhaftem Winde, als bei ruhiger Luft. Im Winde ganz feuchter Luft aber trocknet nichts, wenn er auch noch so heftig weht. Wenn unser Körper sich mit Schweiss übergiesst, dann bietet die Turgescenz der Haut nicht bloss eine Gelegenheit zum Abfluss einer grössern Wärmemenge durch Erweiterung aller Hautgefässe an die vorüberziehende Luft durch Leitung, sondern meistens auch noch durch Verdunstung dar.

In südlichen Klimaten, zur heissesten und feuchten Zeit des Jahres, wo der Körper sehr wenig Wärme durch Strahlung an kältere Ge-

genstände losbringen kann, wo auch die Temperatur der umgebenden Luft sich zeitweise sehr der Temperatur unseres Blutes nähert, ja dieselbe manchmal, wenigstens für einige Stunden im Tage, sogar übertrifft, da wird dem Europäer oft zum Verschmachten heiss, und er hat, abgesehen von zeitweisen Bädern, kein anderes praktisches Mittel dagegen, als den Schatten und den Fächer. Im Schatten ist die Luft nicht bloss kühler, sondern auch immer bewegter, als in der Sonne. Der Schatten lässt die von ihm bedeckte Fläche von der Sonne nicht so hoch erwärmen, als die von dieser beschienene Umgebung erwärmt wird. Jede Temperaturdifferenz aber zwischen sich nahe liegenden Luftschichten ist auch Ursache zur Luftbewegung, zu Luftströmungen, denn ungleich warme Luftschichten sind ungleich schwer, daher nicht im Gleichgewicht und suchen die Störung desselben durch Bewegung auszugleichen. Jedermann kann sich davon leicht überzeugen, der im Sommer bei ruhiger Luft über eine zeitweise von der Sonne beschienene, abwechselnd von einer Wolke beschattete Fläche, über einen grossen Platz, über ein Feld oder eine Wiese geht. So lange uns die Sonne bescheint, fühlen wir keine Bewegung der Luft, ist es ganz windstill, sobald wir aber in den Schatten der Wolke, oder in den Schatten eines Hauses oder Baumes kommen, erhebt sich sofort ein sanfter Wind. Der Schatten hat also nicht bloss den Werth, dass er die directen Sonnenstrahlen von uns abhält, sondern er vermehrt auch die Ventilation der beschatteten Stelle.

Der Fächer wirkt in der nämlichen Richtung. Jeder Engländer im Süden der indischen Halbinsel braucht zu gewissen Zeiten des Jahres ein paar Eingeborene als Diener, welche in seiner Wohnung, dem luftigen Bungalow, die Fächermaschine, das Pankah, fortwährend in Bewegung setzen, damit die Luft des Südens dem fremden Herrn durch vermehrte Leitung und Verdunstung so viel Wärme abnehme, dass sein Blut nicht heisser wird, als in seiner nordischen Heimat, $37^1/_2{}^0$ C. Zur Zeit, wo die Luft wärmer als unser Blut, z. B. 40^0 C., warm ist, was in der heissen Zone nicht selten einige Stunden des Tages hindurch der Fall ist, und wo der Mensch ja auch noch existiren soll, namentlich wenn auch die Wände des Hauses nicht mehr kühl genug sind, um an sie noch Wärme durch Strahlung zu verlieren, wird man lediglich auf den Wärmeverlust durch Verdunstung angewiesen sein. Die Wirkung derselben hängt unter Anderm wesentlich auch davon ab, wie trocken oder feucht die uns umgebende Luft bereits ist. Je trockner die heisse Luft ist, desto mehr Wasser vermag sie unserer Haut und unseren Athemwegen oder unserer absichtlich befeuchteten Um-

gebung zu entziehen, und damit auch um so mehr Wärme auf diesem Wege abzunehmen, — je feuchter sie bereits ist, desto weniger.

Damit Sie ein Bild, eine Vorstellung bekommen, um welche quantitative Unterschiede es sich da handelt, wollen wir die Entwärmung durch die Athemluft bei verschiedenen Temperaturen und verschiedenem Wassergehalt der eingeathmeten Luft betrachten. Bei gleichem Körperzustande haben wir bei 0° und bei 30° C. das ganz gleiche Athembedürfniss, was wir in Uebereinstimmung mit unserer obigen Annahme in 24 Stunden auf 9000 Liter setzen wollen. Nach Berechnungen verliert ein Erwachsener durch den Athemprocess 293 040 Wärmeeinheiten, wenn die geathmete Luft 0° hat und ganz trocken ist; 279 090 Wärmeeinheiten, wenn sie bis zur Hälfte mit Wasserdunst gesättigt ist, und 265 050, wenn sie ganz gesättigt ist. Der Unterschied zwischen Minimum und Maximum beträgt etwa 28 000 Wärmeeinheiten, also noch nicht 1 Procent des Gesammtwärmeabflusses. Beim Athmen einer Luft von 30° C. aber verlieren wir 274 050 Wärmeeinheiten, wenn die Luft ganz trocken, 189 720 Wärmeeinheiten, wenn die Luft halb gesättigt, und nur 105 390 Wärmeeinheiten, wenn die Luft ganz mit Wasser gesättigt ist. Bei dieser hohen Temperatur beträgt der Unterschied zwischen Maximum und Minimum 168 660, also sechsmal mehr als im vorigen Falle bei niedriger Temperatur.

Höchst lehrreich ist der Vergleich zwischen den Grössen des Wärmeverlustes beim Athmen von absolut trockner und von mit Wasserdunst gesättigter Luft bei 0° und 30° C. Wir verlieren

bei 0° warmer und trockner Luft	293 040	W.-E.
bei 30° „ „ „ „	274 050	„
also nur ein Unterschied von etwa	19 000	„
bei 0° warmer und ganz feuchter Luft	265 050	„
bei 30° „ „ „ „ „	105 390	„
also ein Unterschied von fast	160 000	„

oder achtmal so viel, was man beim Athmen von so warmer und feuchter Luft weniger anbringt, als wenn die Luft gleich warm, aber ganz trocken ist. Man sieht, um wie viel die verschiedene Trockenheit der Luft mehr ausgibt, als die verschiedene Temperatur derselben, und weshalb wir uns in Luft von ein und derselben Temperatur einmal kälter, ein andermal wärmer fühlen können.

Sie sehen auch, dass es oft viel schwerer ist, die Wärmeökonomie in der heissen Zone, als in der kalten richtig zu führen. Wir haben durchschnittlich viel bessere Mittel, uns warm zu halten, als uns abzukühlen. Deshalb degenerirt die europäische Race so

unvermeidlich unterm Aequator. Die Leistungsfähigkeit des Körpers hängt von einem gewissen Stoffverbrauch ab, und dieser erzeugt unvermeidlich eine bestimmte Menge Wärme, welche regelmässig abfliessen muss. Der Hindu in Indien, welcher den Engländer dort fächeln muss, erträgt die Hitze in dem Maasse besser, als er weniger isst und weniger Wärme in sich erzeugt und abzuführen hat. Seine Gesammtleistungsfähigkeit steht aber auch wieder in Verhältniss zu seinem Gesammtstoffverbrauch. Der Europäer wird so lange in der heissen Zone degeneriren, als man nicht Mittel findet, ihn besser und regelmässiger auf irgend einem der drei Wege nach Bedürfniss zu entwärmen. Auf ein ziemlich wirksames Mittel sind die reichen Engländer in Indien bereits verfallen, sie bauen sich Häuser mit sehr dicken Mauern und grossen Quadern. Solche Wände erwärmen sich während der heissern Jahreszeit nur wenig über die mittlere Temperatur des Jahres. Solche Wände kühlen dann nicht bloss die Luft, die im Hause wechselt, sondern der Körper verliert auch ebenso durch Strahlung Wärme an sie, wie bei uns in dem Falle vom unausgeheizten Zimmer. Der einzige Unterschied ist, dass dieser Verlust in einem heissen Klima wohlthätig, bei uns im kalten Klima schädlich wirken kann. Ein weiteres Mittel wäre, die Luft im Hause durch Wasserentziehung trockener zu machen.

Ich habe mich bei dem Process der Entwärmung des Menschen, welcher Gegenstand doch nur die Einleitung zu meinen angekündigten Vorträgen bilden soll, etwas lange aufgehalten, — aber ich konnte Ihnen dieselbe nicht ersparen und wüsste sie auch nicht viel kürzer zu machen. Wer von diesem Processe kein richtiges Bild hat, kann die Functionen unserer Kleidung und Wohnung nie richtig auffassen und verstehen lernen. Ich habe deshalb geglaubt, auf Ihre Nachsicht und Geduld rechnen zu dürfen.

Eine der Hauptwaffen, deren sich der Mensch in seinem Kampfe ums Dasein auf den verschiedensten Punkten der Erde bedient, ist die menschliche Kleidung. Im gewöhnlichen Leben wird die grosse culturgeschichtliche physiologische Bedeutung der Bekleidung fast gar nicht mehr beachtet, man spricht gewöhnlich bloss von den sittlichen und ästhetischen Zwecken, welche mit der Kleidung nebenbei verfolgt werden, der eigentliche Hauptzweck derselben aber, welcher ein rein hygienischer ist, wird nur selten besprochen. Ich halte das für ein Uebel, denn es hat dieses Vergessen der Hauptsache die Menschen allmälig zu sehr unter die Herrschaft von Nebensachen

gebracht, sie lassen sich unter Umständen viel mehr von der jeweiligen Sitte und Mode, als von der Zweckmässigkeit der Kleidung bestimmen. Sittlichkeit und Schönheit sind nicht von Kleidern abhängig, können nicht mit Kleidern hervorgerufen und nicht damit erhalten werden, diese grossen Eigenschaften könnten auch ohne alles Gewand bestehen, als nackte Tugend, als nackte Schönheit, — aber der menschliche Leib könnte so, wie er ist, in unserm Klima nicht, oder nur höchst nothdürftig und unvollkommen bestehen ohne Kleidung, welche für unsere Gesundheit viel unentbehrlicher ist, als für unsere Tugend und Schönheit.

Die Frage, was wir in unserm Befinden alles dadurch ändern, dass wir uns mit verschiedenen Kleidungsstücken bedecken, erheischt eine lange, lange Antwort, die ich Ihnen unmöglich in einigen Stunden ganz geben kann, aber wenn ich Ihnen die Frage auch nicht vollständig beantworten kann, so will ich es doch bruchstückweise versuchen.

Wenn ich einen Theil meines Körpers mit einem Stoffe bedecke, so ändere ich den Wärmeabfluss auf allen drei vorhin bezeichneten Wegen, ohne aber einen einzigen ganz zu versperren oder auszuschliessen.

Betrachten wir zuerst den Weg der Strahlung. Diese erleidet ein Hemmniss, insofern unsere Oberfläche nicht nach entfernten kälteren Gegenständen im Raume direct ausstrahlen kann, sondern zunächst nur nach dem bedeckenden Stoffe, welcher diese Wärme aufnimmt. Nach dem Gesetze der Wärmeleitung und Strahlung muss nun die von meinem Körper in den Kleidungsstoff übergestrahlte Wärme durch den Stoff hindurch weiterstrahlen oder geleitet werden, und erst auf der Oberfläche angekommen, kann dann die Wärme wieder so nach entfernteren kälteren Gegenständen hin ausstrahlen, wie sie von der nackten Körperfläche ausstrahlen würde. Durch die Kleidung behalten wir daher die sonst sofort ausstrahlende Wärme in der unmittelbarsten Nähe unserer Körperoberfläche noch längere Zeit zurück. Die leichteste Bedeckung macht sich schon als eine Verlangsamung, als ein Hinderniss der Strahlung bemerkbar, der dünnste Schleier hält schon wärmer als gar nichts. Unser Körper verhält sich genau so, wie der Körper unserer Mutter Erde. In windstillen heiteren Nächten verliert die Erde so viel Wärme an den kalten Weltenraum, dass auf ihrer Oberfläche durch Strahlung eine solche Kälte entsteht, dass sich das Wasser der Luft als Thau und unter Umständen sogar als Reif, als Eis darauf niederschlägt, wie das Wasser einer warmen Zimmerluft auf eine kalte

Fensterscheibe, die von aussen abgekühlt wird; aber wenn die Erde während der Nacht nur mit einem Wolkenschleier bedeckt ist, erkältet sie sich nie so weit, dass es zur Thaubildung kommt.

Es giebt Stoffe, welche die Wärmestrahlen unabsorbirt durch sich hindurchgehen lassen, sogenannte diathermane Stoffe, zu denen z. B. der Kochsalzkrystall gehört, aber wir kleiden uns nicht in solche Stoffe, alle unsere Kleidungsstoffe sind nicht diathermane Stoffe, welche alle Wärmestrahlen, die von einer Seite kommen, aufsaugen. Die absorbirte Wärme muss erst durch das ganze Kleid gehen und kann erst auf der Oberfläche desselben wieder weiter so ausstrahlen, wie sie von der unbedeckten Haut ausgestrahlt wäre. Der Durchgang der Wärme durch diese künstliche Körperoberfläche hängt wesentlich von der Wärmeleitungsfähigkeit des Stoffes und von seiner Masse ab, d. i. von der Länge der Zeit und des Weges, welche die Wärme zurücklegen muss, bis sie von der Hautoberfläche zur jenseitigen Oberfläche des Gewandes gelangt. Wir heizen auf diese Art mit der abstrahlenden Wärme die ganze unmittelbare Umgebung unseres Körpers beständig in einer gleichmässigen Weise und befreien dadurch unsere nervenreiche Haut von den so höchst zahlreichen, theils lästigen, theils schädlichen Einflüssen jedes raschen Wechsels der Wärme unmittelbar auf der Haut.

Die Wärme bleibt nicht in den Kleidern, sie geht beständig durch, nur schneller oder langsamer, und erwärmt bis zu einem bestimmten Grade auch die Luftschicht, welche unsere nerven- und gefässreiche Haut in den Kleidern umgibt, und die, wie wir gleich sehen werden, beständig wechselt, ja wechseln muss, wenn wir uns behaglich fühlen sollen. Wir verlieren in der Winterkälte im Freien aus unseren richtig gewählten Kleidern unsere Körperwärme ohne jede Empfindung von Frost, bloss weil wir den Ort, wo sich die grosse Differenz zwischen der Temperatur unseres Blutes und der Temperatur der Winterluft ausgleicht, von unserer nervenreichen Haut hinweg in ein lebloses, empfindungsloses Stück Zeug verlegen, wir lassen nicht unsere Haut, sondern nur unsere Kleider kalt werden, diese müssen für uns frieren. Genau so wie die Kleider des Menschen verhalten sich die nervenlosen Gebilde der thierischen Haut, Haare und Federn, wie wir bald sehen werden.

In dem Maasse als die Wärmeverluste nach aussen wachsen, während die Wärmebildung im Innern sich nahezu gleich bleibt, fühlen wir das Bedürfniss, die Wärme immer langsamer aus der unmittelbaren Nähe unseres Körpers zu entlassen. Dieses Geschäft

einer gewissen Regulirung besorgt bis zu einem gewissen Grade schon der unbekleidete Körper von selbst, ohne unser Zuthun. Ein gewisser Wärmeverlust löst eine gewisse Bewegung unserer vasamotorischen Nerven aus, ähnlich wie ein gewisser Kohlensäuregehalt des Blutes die Athembewegungen. In Folge dieses Nerveneinflusses verengern sich alle feinen Blutgefässe unserer Körperoberfläche, es strömt weniger Blut und damit auch weniger Wärme zum Abfluss an die Oberfläche, und es darf uns eine Zeit lang frieren, ohne dass zu befürchten ist, dass wir auch im Innern kälter werden. Das Gefühl des Frostes auf der Haut ist nicht maassgebend für die Temperatur im Innern des Körpers, es gibt sogar eine Krankheit, das sogenannte kalte Fieber, oder Wechselfieber, wo während des Frostanfalles die Temperatur der inneren Organe beträchtlich steigt, weil in Folge eines Gefässkrampfes in der Haut, welcher hier nicht wie beim gewöhnlichen Froste eines Gesunden von äusserer Kälte, sondern wahrscheinlich von dem Malariagifte ausgelöst wird, zu wenig Wärme in die Haut geführt wird. Dieser natürliche Regulator für den Wärmeabfluss kann aber nur bis zu einem gewissen Grade und bis zu einer gewissen Zeit der Wärmeökonomie genügen. Bei höherer Kälte oder längerer Andauer auch geringerer Kältegrade würde das Zurückdrängen des peripherischen Kreislaufes doch nicht mehr genügen, theils weil der Wärmeabfluss zu gross würde, theils weil die Spannkraft des Regulators allmälig doch erlahmen müsste, so dass wir besser thun, den Wärmeabfluss durch mehr Kleider zu verlangsamen und die vasamotorische Kraft zu schonen. Auf vielfache Erfahrung gestützt, ziehen wir dann mehrere Kleider übereinander, und es verhält sich das untere zu dem obern Kleide stets ebenso, wie die Haut zur untersten oder ersten Umhüllung. Von diesem Gesichtspunkte aus bitte ich die Aufeinanderfolge von Hemd, Weste, Rock, Ueberrock und Mantel u. s. w. zu betrachten, wodurch wir den vasamotorischen Nerven den grössten Theil ihrer Arbeit ersparen.

Es ist eine offene Frage, welche gegenwärtig bei dem unvollkommenen Stande unseres hygienischen Wissens noch nicht gehörig beantwortet werden kann, wie weit wir die Regulirung des Wärmeabflusses durch Kleidung vornehmen sollen, wie weit wir sie mit Vortheil unserm Organismus und seiner Fähigkeit, mehr oder weniger Wärme aus den Centren nach der Peripherie des Körpers zu schaffen, überlassen können. Diese Mithilfe, diese Selbstthätigkeit des Organismus und die Fertigkeit, welche durch häufige Uebung dieser Function erlangt wird, bezeichnet man gewöhnlich

mit dem Ausdrucke Abhärtung, das Gegentheil mit Verweichlichung. Die Abhärtung wird zwar nie ganz entbehrlich sein, man darf sie aber doch auch nicht zu hoch anschlagen, oder zu sehr in Anspruch nehmen. Man muss die Fähigkeit besitzen und bereit haben, braucht aber nicht immer Gebrauch davon zu machen. Der Zweck aller Cultur ist, die grösste Wirkung mit dem geringsten Aufwand von Mitteln zu erzielen, man soll immer das Mittel wählen, was den Zweck erreichen lässt, ohne unsere Kräfte zu erschöpfen, um diese nicht höheren Zwecken zu entziehen; und so sollte man auch bei Lösung der Aufgaben, welche uns die Verwaltung der Wärmeökonomie stellt, in allen Fällen, wo es angeht, die Kleider jeder überflüssigen Abhärtung vorziehen. Es ist nicht bloss überflüssig, sondern auch geradezu schädlich, sich abzunützen.

Dass von der Oberfläche unserer Kleider die Wärme unseres Körpers theilweise ausstrahlt, — ich glaube, dafür brauche ich Ihnen keine besonderen Beweise mehr beizubringen, das halten Sie schon für bewiesen und selbstverständlich; aber es wäre möglich, dass je nach der Natur, Beschaffenheit oder Farbe des Stoffes das Ausstrahlungsvermögen seiner Oberfläche sehr verschieden wäre. Darüber hat Dr. Krieger (1)[1]), einer der wenigen Aerzte, welche sich um die Kleidung etwas näher umgesehen haben, die Versuche an Wolle, Waschleder, Seide, Baumwolle, Leinwand und Kautschukzeug angestellt und keinen wesentlichen Unterschied gefunden.

Krieger bekleidete Blechcylinder, welche mit warmem Wasser gefüllt sind, mit verschiedenen Stoffen und auf verschiedene Weise, und beobachtete die Abnahme der Temperatur des Wassers in bestimmten Zeiträumen. Bei einer Doppelschicht aus verschiedenen Zeugen, z. B. aus Leinwand und Wolle, Leinwand und Seide u. s. w., konnte man untersuchen, ob mehr Wärme abstrahlt, wenn Leinwand oder wenn Wolle u. s. w. die Aussenseite bildet. Für verschiedene Stoffe ergaben sich folgende Verhältnisszahlen:

Wolle	= 100
Waschleder	= 100·5
Seide	= 102·5
Baumwolle	= 101
Leinwand	= 102

Auch die Farbe der Zeuge hat keinen wesentlichen Einfluss auf die Abstrahlung der Wärme, wir verlieren auf diesem Wege

[1]) S. Anhang.

durch einen schwarzen Rock nicht mehr und nicht weniger Wärme, als durch einen weissen oder blauen.

Anders verhält es sich bei der Aufnahme der sogenannten leuchtenden Wärme, bei den Wärmestrahlen, welche von leuchtenden Körpern, wie von der Sonne oder von Flammen, ausgehen; da zeigen sich Unterschiede, die zwar bei den verschiedenen Kleidungsstoffen von gleicher Farbe auch nicht sehr erheblich sind, die aber gross werden bei verschiedenen Farben. Für weisse oder überhaupt gleichfarbige Zeuge ergaben sich folgende Verhältnisszahlen:

Baumwolle . . .	100
Leinen	98
Flanell	102
Seidenzeug . . .	108

Bei verschieden gefärbtem Schirting aber wurden folgende Verhältnisszahlen gefunden:

weiss	100
blass schwefelgelb	102
dunkelgelb . . .	140
hellgrün	155
dunkelgrün . . .	168
türkischroth . . .	165
hellblau	198
schwarz	208

Wir ersehen daraus, was wir selbst schon oft wahrgenommen, dass im Sommer die Sonne, wenn sie uns bescheint, am wärmsten macht, wenn wir schwarz, am wenigsten warm, wenn wir weiss gekleidet sind. Das Auffallendste ist eigentlich, dass mit Ausnahme von Blassschwefelgelb jede Farbe die Absorption der leuchtenden Wärmestrahlen beträchtlich steigert, und dass Blau in dieser Hinsicht nicht viel weniger thut, als Schwarz. Sobald wir aber im Schatten sind oder unter einem Schirme, ist fast kein Unterschied mehr.

Wenn wir beim Wärmeverlust des bekleideten Menschen zunächst nur die Verluste durch Strahlung ins Auge fassen, und die beiden anderen Wege vorläufig unberücksichtigt lassen, so müssen wir uns noch fragen, um wie viel der Wärmeabfluss durch Strahlung verlangsamt wird, je nachdem die Wärme von der Oberfläche des Bekleideten durch mehrere Schichten von Zeugen hindurch zu wandern hat, ehe sie wieder von dem obersten ausstrahlen kann? Es ist das eigentlich die Frage nach der Wärmeleitungsfähigkeit der Stoffe und Zeuge.

Es ist bemerkenswerth und ein deutliches Zeichen, wie wenig man bisher die Hygiene vom Standpunkte der exacten Wissenschaften aufgefasst hat, dass über diese Frage noch so wenig experimentirt ist. Man kennt die Wärmeleitungsverhältnisse der verschiedenen Metalle, verschiedener Mineralien und chemischer Verbindungen, von Silber, Kupfer, Eisen, Kalkspath, Bleiweiss, Kohle u. s. w., — aber nicht von Wolle, Leinwand oder Leder. Wir sprechen zwar allgemein davon, dass wir uns der Kleider als schlechter Wärmeleiter bedienen, aber die einzige Versuchsreihe, welche mir darüber bekannt ist, widerspricht unseren landläufigen Vorstellungen ganz entschieden. Krieger hat bestimmt, wie viel Wärme ein mit warmem Wasser gefüllter Blechcylinder in einer bestimmten Zeit weniger verliert, wenn er mit enganliegender einfacher oder doppelter Schicht umwickelt ist. Da der Verlust durch Strahlung in beiden Fällen gleich bleibt, so muss bei doppelter Umhüllung der sich ergebende Unterschied ein Ausdruck für die Verzögerung des Wärmeverlustes durch Leitung sein. Da haben nun verschiedene Zeuge überraschend kleine Unterschiede gegeben. Die folgenden Zahlen geben an, um wie viele Procente durch straff angezogene Zeuge weniger Wärme abfliesst, wenn sie in doppelter Schicht liegen, als wenn sie einfach sind.

Eine Hemmung des Wärmeabflusses wird erzeugt durch

doppeltes dünnes Seidenzeug um	3
Guttapercha	4
Schirting	5
feine Leinwand	5
dickeres Seidenzeug	6
dickere hausgemachte Leinwand	9
Waschleder	10 bis 12
Flanell	14
Sommerbockskin	12
Winterbockskin	16 bis 26
Doppelstoff	25 bis 31

Procent, d. h. wenn durch einfaches dünnes Seidenzeug 100 Wärmeeinheiten abfliessen, so fliessen durch dasselbe Zeug in doppelter Schicht 97 ab u. s. w.

Mit diesen Versuchen ist allerdings die ganze Frage der Wärmeleitung der Kleidungsstoffe noch lange nicht erschöpft, aber eins geht unzweideutig schon aus diesen Zahlen hervor, nämlich dass nicht die Substanz und ihr Gewicht, sondern ihre Form und

ihr Volumen die Hauptunterschiede bedingt. Dünnes Seidenzeug und dickes Seidenzeug, feine Leinwand und grobe Leinwand sind dieselbe Substanz, und gleiche Flächen auch an Gewicht nicht so verschieden, als sie durch verschiedene Leitung den Wärmeabfluss hemmen, der bei doppelter Zeugschicht nur nahe 10 Proc. weniger, als bei einfacher Schicht beträgt.

Es lässt sich ferner beweisen, dass man wirklich bei ganz gleichbleibender Substanz des Stoffes und bei unverändertem Gewichte desselben grosse Aenderungen im Wärmeabfluss durch blosse Veränderung der Form und des [illegible] eines und desselben Stoffes erzielen kann. Bedeckt man einen mit warmem Wasser gefüllten [illegible] mit [illegible] Watte und beobachtet an dem [illegible] Thermometer die Abnahme der Temperatur, so ergibt sich ein gewisser [illegible]. Nimmt man die nämliche Watte [illegible], wodurch man bloss das Volumen vergrössert, ohne das [illegible] am Gewicht zu ändern, [illegible] der Wärmeabfluss um 40 Procent. Das [illegible] Thatsache, dass ein [illegible] wärmer erscheint [illegible]. Die Menge der Watte bleibt sich ganz gleich [illegible] beim Tragen.

[illegible] in einem andern lehrreichen Versuche [illegible] Lagen oder Schichten. Wird [illegible] Cylinder gespannt [illegible] abstehen gelassen. [illegible] so verlangsamt [illegible] der Wärmeabfluss [illegible] für die Leitung be[illegible] Luftschicht für verschie[illegible] beträchtlich viel.

[illegible]	Verlangsamung von	32 Proc.
[illegible]	"	33 "
[illegible]	"	32 "
[illegible]	"	29 "
[illegible]	"	30 "
[illegible]	"	36 "

[illegible] dass wir uns [illegible] wenn kleine [illegible] gespannter oder [illegible] Erfahrung [illegible]

von Belegen, ich erinnere nur an sehr enge Schuhe und Handschuhe im Winter.

Diese Thatsache bringt mich nun auf eine andere Reihe von Thatsachen, in welchen die Erklärung dafür zu suchen ist, warum Watte wärmer hält, so lange sie elastisch und locker ist, als wenn sie einmal platt gedrückt ist. Es ist das der Luftgehalt der Kleider.

Gewöhnlich fasst man die Kleider als Apparate auf, welche dazu bestimmt sind, die Luft von uns abzuhalten. Diese Auffassung ist ganz falsch, im Gegentheil, wir ertragen keine Kleidung, welche nicht eine beständige Ventilation unserer Körperoberfläche zulässt, ja wenn man die verschiedenen Kleidungsstoffe und Zeuge auf ihre Fähigkeit Luft durchzulassen untersucht, so ergibt sich zum grossen Erstaunen, dass gerade die Stoffe, welche uns erfahrungsgemäss am wärmsten kleiden, viel grössere Luftmengen durchlassen, als diejenigen, welche wir als kühle Stoffe bezeichnen. Ich habe die Permeabilität mehrerer Zeuge für Luft untersucht (2), sie lässt sich leicht ermitteln. Man verschliesst eine Reihe von Glasröhren von einem ganz gleichen Durchmesser mit den verschiedenen Zeugen, und beobachtet, wie viel Luft bei gleichem Drucke in einer bestimmten Zeit durch verschiedene Zeuge geht. Man erhält auf diese Art unter sich vergleichbare Werthe. In gleicher Zeit, bei gleichen Druckverhältnissen, durch gleiche Flächen der folgenden Zeuge gingen folgende relative Luftmengen, das luftigste der untersuchten Zeuge, ein Flanell, wie er gewöhnlich zu Unterkleidern verwendet wird, als 100 angenommen:

Flanell	100
Mittelfeine Leinwand .	58
Seidenzeug	40
Bockskin	58
Weissgares Leder . . .	1
Sämisches Leder . . .	51

Wenn das Warmhalten der Kleider von dem Grade abhinge, in welchem sie die Luft von unserm Körper abschliessen, so müsste Glacéhandschuhleder 100mal wärmer halten als Flanell, was doch, wie Jedermann weiss, nicht der Fall ist, ja es ist umgekehrt, trotzdem dass Flanell 100mal mehr Luft durchlässt, als weissgares Leder, hält er doch viel wärmer, ebenso wie auch sämisches oder sogenanntes Waschleder, was wir häufig anstatt Tuch für Handschuhe, Beinkleider u. s. w. verwenden, gleichfalls viel wärmer ist, obschon es 50mal mehr Wärme durchlässt, als weissgares Leder.

Wenn man von einem Zeuge mehrere Schichten übereinander legt, so sinkt die Ventilation bei der zweiten Schicht nur um ein sehr Geringes weiter, als bei der ersten, denn die Geschwindigkeit, welche die Luft beim Durchgang durch die erste Schicht erlangt, wird durch die folgende Schicht nicht mehr wesentlich geändert, die nur wie eine Fortsetzung oder eine Verlängerung ein und desselben Canales oder ein und derselben Röhre aufzufassen ist, welche bei gleichbleibendem Durchmesser die einmal angenommene Geschwindigkeit einer darin strömenden Flüssigkeit nur mehr um den Reibungscoëfficienten verlangsamen kann.

Durch unsere Kleider zieht also beständig ein Luftstrom, dessen Grösse abhängig ist — wie bei jeder Ventilation — von der Grösse der Oeffnungen, von der Grösse der Temperaturdifferenz zwischen innen und aussen, und von der Geschwindigkeit der uns umgebenden Luft. Unsere Kleider brauchen den Zutritt der Luft daher nicht ängstlich abzuhalten, sondern ihn nur zu regeln, und bis zu einem Grade zu mässigen, dass unsere Nerven die Luft nicht mehr als bewegten Körper empfinden, welchen Grad wir mit Windstille bezeichnen. Dieser Grad ist aber noch lange nicht Bewegungslosigkeit der Luft. Wenn wir im Freien Windstille annehmen, so beträgt die Geschwindigkeit der Luft, wie ich schon sagte, mindestens immer noch einen halben Meter in der Secunde, oder fast 2 Kilometer in einer Stunde.

Unsere Kleider machen die Luft nicht nur windstill, sondern reguliren zugleich auch die Temperatur derselben. Mit der Wärme, welche von unserm Körper ausgeht, heizen wir die Kleidungsstoffe, und diese heizen auch beständig die durch die Maschen und Poren der Zeuge wechselnde Luft. Unsere Kleider sind einer calorischen Maschine oder einem Ofen vergleichbar, der von der Abhitze unserer Körpermaschine geheizt wird, damit er wieder die über unsere Körperoberfläche hinziehende, sie zunächst umgebende Luftschicht heize. Von diesem Wärmeverluste der Kleider an die durchziehende, auf diese Art präparirte Luft haben wir keine Empfindung, wie wir sie haben würden, wenn die Luft unvorbereitet unsere Hautoberfläche treffen würde, denn der Ausgleich der Temperaturdifferenz erfolgt in dem Bekleidungsstoffe, in welchen sich unsere Hautnerven nicht fortsetzen. Wir tragen in unseren Kleidern im Freien und selbst im hohen Norden die Luft des Südens mit uns herum. Wenn man die Temperatur der Luft misst, welche zwischen unseren Kleidern und unserer Körperoberfläche sich findet, so beträgt sie durchschnittlich 24 bis 30° C. Wir befinden uns in un-

seren Kleidern wie wenn wir im paradiesischen Zustande in einer windstillen, freien Atmosphäre mit 24 bis 30° C. wären.

Jetzt kann ich Ihnen auch klar machen, warum krause, lockere Zeuge so gut wärmen, frisch kartätschte Watte besser, als alte zusammengesessene, warum sich für Kleidungsstoffe am meisten Gewebe aus feinen Fasern und Gespinnsten eignen. Sie wissen, wie warm ein Pelz ist, der aus Haut und Haaren besteht. Stofflich chemisch betrachtet, sind Haare und Haut eigentlich identisch. An einem Pelze ist das Gewicht oder die Masse der Haut unverhältnissmässig grösser, als die der Haare, und doch sind es eigentlich nur die feinen Härchen, die man wegblasen kann, wenn sie für sich sind, welche dem Pelze seine warmhaltende Eigenschaft verleihen. Man kann darüber sehr interessante Versuche anstellen. Krieger beobachtete den Abfluss der Wärme, nachdem er seinen Versuchscylinder mit Pelz im nicht geschorenen und im geschorenen oder rasirten Zustande bedeckt hatte. — Wenn man die Wärmeabgabe durch den unberührten Pelz gleich 100 setzt, so stieg sie durch denselben Pelz, nachdem er geschoren war, also durch die nackte Haut des Pelzes, auf 190. Die trockene Haut ist bekanntlich immer noch etwas porös. Wenn man einen solchen geschorenen Pelz mit Leinölfirniss bestreicht, so steigt die Wärmeabgabe sogar von 100 auf 258, und wenn man einen solchen geschorenen Pelz mit einer Lösung von arabischem Gummi bestreicht, sogar auf 296.

Dass sich der lebendige Organismus in seiner Wärmeabgabe durch Strahlung und Leitung nicht anders verhält, als ein mit warmem Wasser gefüllter Blechcylinder, wurde gleichfalls nachgewiesen. Es ist schon länger bekannt, dass Pelzthiere, wie Hunde, Kaninchen u. s. w. sterben, wenn man ihnen alle Haare nimmt und ihre Haut firnisst oder mit Oel bestreicht. Man hat den Tod gewöhnlich von einer Aufhebung oder Unterdrückung der Hautausdünstung abgeleitet, es lässt sich aber beweisen, dass diese Thiere in einem verhältnissmässig warmen Zimmer buchstäblich den Tod des Erfrierens sterben. Krieger schor ein Kaninchen, nachdem er dessen Körpertemperatur und Athemfrequenz zuvor bestimmt hatte. Das Thier zeigte 39·8° C. und machte 100 Inspirationen in der Minute. Nachdem es geschoren, und, um die Hautausdünstung nicht zu unterdrücken, wie man annimmt, dass es durch Firniss geschieht, nur in ein nasses Tuch eingeschlagen war, verlor es in einem Zimmer, wo die Temperatur 19° über Null war, doch so viel Wärme, dass nach 5 Stunden die Temperatur im Innern des Thieres von 39·8 auf 24·5° C., und die Athemfrequenz von 100 auf 50 in der Minute gesunken war.

In diesem Zustande in einen heizbaren Käfig gebracht, erholte es sich bei einer Wärme der Luft von 30° C. darin wieder vollständig.

So ein Pelz fängt mit seinen in die Luft ragenden Härchen alle Wärme auf, welche von der Hautoberfläche durch Strahlung oder Leitung abfliesst und gibt sie in Folge seiner zarten und feinen Structur und Vertheilung an die zwischen den einzelnen Härchen strömende Luft ab; je feiner das Haar eines Pelzes, desto besser wird die abziehende Wärme ausgenutzt von der Luft, die dann auch bei Winterkälte unsere Hautnerven nur als gewärmte Luft trifft, so dass wir nichts spüren. Die Pelzthiere fühlen sich im Winter oberflächlich sehr kalt an, erst näher der Haut sind die Haare warm. Bei starker Kälte kommt sicherlich wenig Körperwärme mehr bis an die Spitzen der Haare, um dort auszustrahlen oder durch Leitung an die Luft überzugehen, der Luftstrom im Pelze entwärmt die einzelnen Härchen von ihren Spitzen gegen ihre Wurzeln zu, eine stärkere Kälte dringt nur etwas weiter in den Pelz ein, als eine geringere, ohne desshalb nothwendig bis auf die Haut durchzudringen. Das geschieht nur, wenn die äussere Luft ganz ungewöhnlich kalt oder sehr stark bewegt ist. Reisende im hohen Norden, z. B. Nordpolfahrer, berichten sehr übereinstimmend, dass sehr hohe Kältegrade bei windstiller Luft noch recht gut ertragen werden, hingegen bei lebhaftem Winde höchst empfindlich sind. Das deutet darauf hin, dass bei hohen Kältegraden der Wärmeverlust durch die Haut wesentlich nur mehr auf einem einzigen Wege, auf dem der Leitung, an die Luft im Pelze oder in den Kleidern erfolgt, es kommt beim Pelz keine Wärme zur Ausstrahlung auf die Oberfläche, sobald die Spitzen der Haare die Temperatur der äussern Umgebung haben. Auch die Verdunstung sinkt auf ein Minimum, denn 20° unter Null hört jede Wasserdampfbildung bereits auf, fast alle Wärme im Pelz und in den Kleidern wird aufgewendet, um die eindringende Luft zu heizen, deren Geschwindigkeit entsprechend der Temperaturdifferenz wächst. In einem mit gutem Pelz versehenen Thiere ändert die äussere wechselnde Wärme und Kälte eigentlich nur die relativen Breiten oder Breitengrade der kalten und warmen Zonen der Luft im Pelze, nur der Ort des Ausgleichs der Körper- und Lufttemperatur verrückt sich zwischen Wurzel und Spitze der Haare, und deshalb befinden sich solche Thiere trotz ihres Pelzes auch im Sommer nicht wärmer als im Winter, ihr Blut behält unter allen Umständen die gleiche Temperatur, im Sommer wird nur ein grosser Theil der Wärme erst an den Spitzen der Haare durch

Strahlung und Leitung abgegeben, während sie im Winter entsprechend näher der Wurzel der Haare abfliesst.

Luftdichte Zeuge sind deshalb zur Bekleidung gar nicht, oder nur mit grosser Einschränkung zu brauchen. In Gummi- oder Guttaperchazeugen halten wir es oft nicht aus, wenn wir uns nur einigermaassen stark bewegen müssen, oder sonst mehr Wärme abzuführen haben. Sie werden uns lästig, nicht weil sie den Luftwechsel ganz aufheben, denn das thun sie ja nicht, wenn sie z. B. die Form eines Ueberrockes haben, wo die Luft von unten und durch weite Aermel reichlich hinein und oben ausströmen kann, sondern sie werden uns lästig, lediglich nur weil sie den allseitigen Luftwechsel in den Unterkleidern beschränken. Sie sind gut, um sich vor Nässe von aussen zu schützen, aber machen unsere Haut gern auf andere Weise nass, durch Beeinträchtigung der Verdunstung. Wir können solche Regenmäntel daher wohl gebrauchen bei Nässe und Kälte oder starkem Winde, aber nicht bei Nässe und Wärme und ruhiger Luft.

Zum Schluss muss ich Sie noch auf die Beziehungen unserer Kleidungsstoffe aufmerksam machen, welche sie zum Wasser haben, welches ihre Functionen theilweise stark abändert. Alle unsere Kleidungsstoffe sind hygroskopisch, d. h. sie condensiren aus der Atmosphäre eine gewisse Menge Wasser. Die hygroskopische Eigenschaft, welche bei verschiedenen Körpern sehr verschieden gross ist, wächst mit der Abnahme der Temperatur der Luft, so dass sie alle bei 0° mehr Wasser condensiren, als bei höheren Temperaturen. Theilweise wird sie auch von dem relativen Wassergehalte der Luft beeinflusst, so dass ein hygroskopischer Körper in einer Luft von 20° C. über Null mehr Wasser aufnimmt, wenn diese Luft mit Wasserdunst nahezu gesättigt ist, als wenn sie weit von ihrem Sättigungspunkte entfernt ist. Es sind diese Verhältnisse für unsere Kleidungsstoffe einstweilen nur sehr unvollständig ermittelt. Ich habe einige vorläufige Bestimmungen gemacht (3), bloss um zu sehen, mit welchen Grössen man ungefähr zu thun hat: sie haben sich grösser ergeben, als man von vornherein annehmen möchte. Ich nahm als Repräsentanten der beiden wichtigsten Kleidungsstoffe aus Pflanzenfaser und Thierfaser gleich grosse Stücke Leinwand und Flanell und trocknete sie bei 100° C., wo sie fast all ihr hygroskopisches Wasser verlieren, und wog sie in gut schliessenden Blechbüchsen eingeschlossen, deren Gewicht bekannt war. Sie wurden dann in verschieden temperirten Räumen der Luft ausgesetzt, und von Zeit zu Zeit wieder in die Blechbüchsen eingeschlossen unter

den nöthigen Vorsichtsmaassregeln gewogen. Es liessen sich dadurch die Aenderungen im Gewichte, d. i. in der Menge hygroskopisch gebundenen Wassers für Leinwand und Wolle leicht verfolgen. Die folgende Tabelle gibt die Menge des hygroskopisch gebundenen Wassers auf 1000 Gewichtstheile Leinwand und Wolle in verschiedenen Localitäten, bei verschiedenen Temperaturen, nach verschiedener Zeit.

Versuchsnummer	Oertlichkeit	Temperatur	Zeit	Hygroskopisches Wasser auf 1000 Gramm	
				Leinwand	Flanell
1	Keller	8·1°C.	12 Stdn.	77	157
2	Hörsaal	1·2	12 „	74	143
3	Zimmer	19·0	12 „	41	75
4	Laboratorium	12·2	12 „	63	105
5	Keller	4·4	12 „	111	175
6	Hörsaal	4·5	4 „	93	160
7	„	4·5	3 „	91	148
8	„	5·5	15 „	85	146
9	Zimmer	21·0	10 Minut.	73	113
10	„	21·0	10 „	52	96
11	„	21·5	10 „	45	87
12	„	21·5	10 „	43	82
13	„	20·5	15 „	42	78
14	„	20·0	15 „	42	77
15	„	19·0	30 „	41	75
16	„	17·0	1 Std.	43	76
17	„	16·5	2 „	45	77
18	„	15.5	—	46	78

Was vor Allem auffällt, ist die viel grössere hygroskopische Eigenschaft der Schafwolle gegenüber der Leinwand. Unter allen Umständen bleibt die hygroskopische Wassermenge in der Schafwolle viel grösser, oft fast nochmal so gross, als bei der Leinwand. Beim Maximum hat Flanell 175, Leinwand 111, beim Minimum Flanell 75, Leinwand 41 pro mille Wasser hygroskopisch gebunden.

Was ferner sofort auffällt, ist, dass die Leinwand ihren hygro-

skopischen Wassergehalt verhältnissmässig schneller, in einer steilern Curve ändert, als die Wolle. Die Beobachtungen 5 bis 8 lassen dies deutlich erkennen. Die beiden Stücke Wolle und Leinwand lagen 12 Stunden im Keller, dann befanden sie sich unmittelbar darnach 4 Stunden in einem unbeheizten Hörsaale, binnen welcher Zeit die Leinwand von ihrem absolut viel geringern Wassergehalte 18, die Wolle 15 pro mille Wasser verlor. In den nächsten 3 Stunden verlor die Leinwand nur mehr 2, die Wolle hingegen noch 12 pro mille.

Als die Stoffe vom unbeheizten Hörsaal in ein beheiztes Zimmer gebracht wurden (Beobachtung 9 bis 15), zeigte sich das gleiche Verhalten, die Leinwand hörte viel rascher auf, Wasser abzugeben, als die Wolle. Das Nämliche zeigte sich in umgekehrter Richtung bei den Beobachtungen 15 bis 18, als die Temperatur im Zimmer wieder von 19 auf 15 Grade sank. Mit der Abkühlung nimmt die hygroskopische Eigenschaft aller Körper zu, aber die Gewichtszunahme erfolgt ebenso, wie die Gewichtsabnahme, verhältnissmässig schneller bei Leinwand als bei Wolle.

Je mehr die Luft aus einem Zeuge durch Wasser verdrängt wird, um so weniger warm vermag er zu halten, um so besser leitet er die Wärme, daher das leichte Erkälten in nassen Kleidern, daher das Empfindliche der sogenannten Nasskälte. Wenn wir bei einer kalten und trockenen Luft ins Freie gehen, frieren wir oft lange nicht so, als wenn wir bei eben so kalter, aber viel feuchterer Luft ausgehen. Im letztern Falle werden auch unsere Kleider viel feuchter, und leiten dann mehr Wärme ab. Man darf diese Grössen nicht unterschätzen. Wir haben vorhin gesehen, dass 1000 Gewichtstheile Flanell in einer Kellerluft 157 Gewichtstheile, also fast 16 Proc. Wasser aufgenommen haben. Rechnet man das Gewicht eines ganzen Anzuges in Wolle auf 10 Pfund, so kann das Mehr oder Weniger von hygroskopisch gebundenem Wasser $1\frac{1}{2}$ Pfund betragen, was zur Verdunstung 420 000 Wärmeeinheiten erfordert.

Aehnlich wie gegen das hygroskopische Wasser verhalten sich Leinwand und Flanell beim Benetzen mit tropfbar flüssigem Wasser und die nassen Zeuge beim Trocknen. Leinwand lässt sich sehr leicht benetzen, saugt sehr schnell Wasser auf, Wolle viel langsamer, auch vom tropfbar flüssigen Wasser nimmt Leinwand weniger auf als Wolle, aber die Leinwand thut es viel schneller. Mit einem leinenen Tuche ist Wasser leicht aufzusaugen, mit Wolle geht es schwer. Ebenso ist die Verdunstung; von einer Leinwandfläche verdunstet das Wasser schneller, als von einer wollenen Fläche. Leinwand und Flanell in Wasser gelegt, und dann mit den Händen

so lange ausgepresst, bis keine Tropfen mehr abfliessen, halten auf 1000 Theile trocknes Zeug sehr ungleiche Mengen Wasser zurück. Leinwand 740, Flanell 913 pro mille nach einem von mir gemachten Versuche. Eine viel grössere Differenz ergibt sich aber noch in den Mengen Wasser, welche innerhalb gleicher Zeiten von nasser Leinwand und nassem Flanell verdunsten. Die folgende Tabelle mag als Bild für das gleichzeitige Fortschreiten des Trocknungsprocesses in einem geheizten Zimmer für diese beiden Stoffe dienen.

	Zimmer-temperatur	Zeit Minuten	Gewicht des Wassers auf 1000 Gramm Zeug	
			Leinwand	Flanell
1	21° C.	—	740	913
2	20	15	521	701
3	20	30	380	603
4	19·5	30	229	457
5	19	30	99	309
6	19	30	55	194

In den ersten 75 Minuten verdunsteten von 1000 Theilen Leinwand 511, von 1000 Theilen Wolle nur 456 Wasser, darnach aber dreht sich die Menge um, in den folgenden 30 Minuten verdunsteten von der Leinwand 130, vom Flanell 148 pro mille, in den folgenden 30 Minuten von der Leinwand gar nur mehr 44, vom Flanell noch 115 pro mille. Die Leinwand arbeitet also in jeder Beziehung schneller, als die Wolle, die Leinwand gibt allen Veränderungen der Feuchtigkeit schneller nach, als die Wolle. Um wie viel gleichmässiger der Trocknungsprocess in der Wolle verläuft, als in der Leinwand, geht deutlich hervor, wenn man vergleicht, wie viel binnen 135 Minuten in den ersten 15 Minuten, und wie viel in den letzten 15 Minuten Wasser verdunstete. Bei Leinwand verdunsteten in den ersten 15 Minuten 219, in den letzten nur mehr 28 pro mille, was sich nahezu wie 8 zu 1 verhält, bei Flanell anfangs 212, zuletzt noch 97, was fast 2 zu 1 entspricht.

Ich bemerke noch, dass bei diesen Versuchen gleiche Gewichte der trockenen Zeuge auch fast gleichen Flächen entsprachen, die

gleich gross über eine Schablone geschnitten waren, das Stück Leinwand wog 11·731, das Stück Flanell 10·649 Gramm.

Es ist selbstverständlich, dass alle Zeuge in dem Maasse, als sie benetzt werden, an ihrer Permeabilität, an ihrer Durchlässigkeit für Luft verlieren, da das Wasser die Poren wenigstens theilweise verstopft. Gröbere Zeuge mit grösseren Poren werden länger für Luft durchgängig bleiben; bei gleich grossen Poren entscheidet die Adhäsion des Wassers zur Substanz des Zeuges, ob sich die Poren schneller oder langsamer, andauernder oder vorübergehender schliessen. Da ist nun ein sehr grosser Unterschied zwischen Leinwand, Baumwolle und Seide einerseits, und Schafwolle andererseits. Die ersteren werden durch Benetzen sehr schnell luftdicht geschlossen, letztere fast gar nie, oder doch erst nach langer Einwirkung beständiger Benetzung. Die Soldaten im Kriege wissen davon zu erzählen, wie dunstig die Luft unter einem Zelte während eines Regens ist, so lange es nass ist, und wie es sofort luftig wird, sobald es zu trocknen beginnt. Da die Porosität aller Gewebe hauptsächlich von der Elasticität der Fasern abhängt, welche das Gewebe bilden, so wird es von grossem Einflusse sein, ob die Elasticität der Fasern im nassen und trocknen Zustande gleich ist oder wie weit sie sich gleich bleibt. Das ist nun wieder ein Hauptunterschied zwischen Wolle und den anderen drei genannten Stoffen, nur die Wollfaser behält ihre Elasticität auch im nassen Zustande ziemlich bei, während die anderen von dem Grade, welchen sie im trocknen Zustande besitzen, fast alles bei der Benetzung einbüssen. Nasse Leinwand, nasse Seide ist genau so, wie ein geschorener, mit Firniss oder Gummilösung bestrichener Pelz, wie ihn Dr. Krieger auf seine Versuchscylinder gespannt hat. Um was aus einem Leinwand- oder Seidenzeuge alle Luft durch Wasser leichter verdrängt wird, als aus einem Wollzeuge, um das erkältet man sich leichter in Leinwand und Seide als in Wolle, wenn man nass wird. Ein nasser schafwollener Strumpf wirkt auch deshalb viel weniger erkältend auf den Fuss, als ein nasser leinener.

Auf der andern Seite gewährt diese Eigenschaft von Leinwand und Seide auch wieder grosse Vortheile, wo es sich darum handelt, den Körper kühl und trocken zu erhalten. Mit dem leinenen oder seidenen Hemde nehmen wir Wärme und Wasser, wie sie abfliessen, viel besser von der Hautoberfläche weg, und übergeben es weiteren Schichten zu weiterer, gleichmässiger Verarbeitung und Ableitung.

Der Reihenfolge nach sollte ich jetzt eigentlich von den ein-

zelnen Kleidungsstücken, und von den Kleidungsstoffen für einzelne besondere Zwecke sprechen, aber theils ist die Zeit schon zu weit vorgerückt, theils liegen über viele Einzelheiten, die da zur Sprache kommen müssten, noch zu wenige Untersuchungen vor, um wissenschaftliche Betrachtungen daran knüpfen zu können. Gestatten Sie mir, Sie nur ganz kurz noch auf ein einziges Kleidungsstück aufmerksam zu machen, und gerade deshalb, weil man es für gewöhnlich gar nicht unter die Kleidungsstücke zählt, es ist das Bett, ein Bekleidungsapparat, in welchem der Mensch von seiner Geburt bis zum Tode bekanntlich einen grossen Theil seiner Lebenszeit verbringt. Gesunde und Kranke haben es gleich nothwendig, und von jeher schon wurde es als Zeichen der bittersten Noth angesehen, wenn Einer nicht hatte, wohin er sein Haupt legen sollte. Das Bett ist nicht bloss ein Lager, es ist hauptsächlich unser Schlafkleid, und muss uns für manche Entbehrung während des Tages und der Arbeit schadlos halten und wieder dafür stärken. Es wird aus denselben Stoffen gemacht, wie die Kleidung des Tages, aus Leinwand, Seide oder Baumwolle, die Schichten, welche uns zunächst umgeben, dann aus thierischen Fasern, Pferdehaaren oder Federn, wollenen Decken etc. die entfernteren Schichten. Auch das Bett muss luftig sein und warm zugleich. Wir wärmen mit unserm Körper das Bett, genau so wie unsere Kleider, und das Bett wärmt die in ihm beständig von unten nach oben strömende Luft. Die die Wärme regulirenden Schichten sind mächtiger, als bei jedem andern Gewande, das wir den Tag über tragen, was aus zwei Gründen nothwendig ist: erstlich sinkt bei völliger Ruhe und im Schlafe der Stoffwechsel sehr beträchtlich herab, und wird weniger Wärme entwickelt, und dann wird unser Körper in horizontaler Lage durch einen aufsteigenden Luftstrom viel mehr entwärmt, als in verticaler Stellung, wo immer etwas von der Wärme der unteren Theile den oberen zu gute kommt. Die Bettwärme hält auch ohne grösseren Stoffumsatz, bei geringer Wärmeproduction und vollständiger Ruhe den peripheren Kreislauf in der Haut auf einer bestimmten Höhe, und entlastet dadurch die inneren Organe, sie ruhen auf diese Art gleichsam aus. Das Bett ist daher ein höchst wichtiger Apparat für unsern Wärme- und Bluthaushalt. Wer mehrere Tage hinter einander in keinem Bette schlafen kann, der ruht nicht bloss schlecht aus, sondern erleidet nicht selten namhafte Störungen in seiner Wärmeökonomie oder den Kreislaufserscheinungen, vor denen ihn sonst das Bett schützt. Ich erwähne das, und hebe es hervor, damit Ihr Wohlthätigkeitssinn für die Armen sich nicht bloss auf Nahrung, Wohnung und

gewöhnliche Kleidung, sondern auch noch auf das Bett, dieses ausserordentliche Kleidungsstück, erstrecken möge.

Ich habe damit die Functionen der Kleidung allerdings noch lange nicht erschöpfend dargestellt, aber ich glaube, doch auf so wesentliche Punkte aufmerksam gemacht zu haben, dass Sie vollkommen von der Wichtigkeit einer wissenschaftlichen Betrachtung derselben im Interesse der Wärmeökonomie des menschlichen Körpers überzeugt sind. Da unsere Gesundheit mit unserm Wärmehaushalt auf das Innigste zusammenhängt, so muss jede bessere Einsicht in die Zwecke und Leistungen der verschiedenen Mittel zuletzt auch der Gesundheit im Allgemeinen zu gute kommen. Der letzte Krieg, aus dem Deutschland so ruhmvoll hervorgegangen ist, hat uns namentlich wieder darauf aufmerksam gemacht, wie wichtig die Verpflegung der Armeen nicht nur mit Nahrungsmitteln, sondern auch mit Kleidungsmitteln ist, und dass einige Tage lang mangelhafter Mundvorrath, wenn er zeitweise vorkommt, viel weniger Soldaten durch Krankheiten kampfunfähig macht, als empfindliche Störungen in der Wärmeökonomie, wie sie namentlich der Spätherbst 1870 in Frankreich allgemein brachte.

Unsere Kleider sind Waffen, mit denen der civilisirte Mensch seinen Kampf gegen die Atmosphäre kämpft, so weit sie ihm feindlich ist, mit denen er sich sein Element, den Luftkreis, unterthan macht. Es ist etwas ganz Natürliches, ich darf sagen Instinctives, dass jeder ordentliche Mensch etwas auf ein ordentliches Gewand hält, was auch schön sein soll: nur sollen wir uns besser als bisher des Zweckes bewusst werden, jede Ziererei muss Nebensache bleiben, die Mode darf nie die Oberherrschaft erringen, der Schneider darf nie den Zweck der Kleider unter seine Scheere bekommen. Man ringt heutzutage nach Neuem in allen Richtungen, auch nach neuen Formen und Stylen in Bekleidung und Baukunst, wir werden aber zu nichts Neuem mit unseren alten Gesichtspunkten kommen. Neue Gesichtspunkte in dieser Richtung können sich aber bloss aus einer vermehrten und neuen Einsicht in die Functionen der Kleidung und des Hauses entwickeln. Die Erkenntniss der Functionen bedingt die äusseren Formen, und die Functionen werden nur durch theoretische Studien erkannt. Erst als man die richtige Theorie von der Bewegung des ober- und unterschlächtigen Wasserrades hatte, kam man auf die Erfindung der Turbine.

Die Theorie hat auf die Entwickelung der Praxis einen viel grössern Einfluss, als man gewöhnlich annimmt und zugibt. Der Anwendung der Gesetze der Mechanik auf Dampfmaschinen

Eisenbahnen und Dampfschiffe musste die Entdeckung und Feststellung dieser Gesetze erst vorausgehen, und es liesse sich unschwer nachweisen, warum die grossen Erfindungen eines Watt und Stephenson nicht früher gemacht worden sind, und dass sie eine Folge oder eine Frucht des Samens waren, welcher aus den theoretischen Untersuchungen eines Copernikus, Kepler und Newton entsprungen war.

Vielleicht unterscheiden sich die Mittel zur Bestreitung unserer Wärmeökonomie in der Zukunft von unseren gegenwärtigen in ihrem Aussehen oder Style einmal nicht weniger, als eine Turbine vom alten Mühlrad, oder eine Dampfmaschine vom Pferdegöpel.

Ich schliesse hiermit meine erste Vorlesung, und werde in meiner zweiten von der Luft des Hauses handeln.

ZWEITE VORLESUNG.

ÜBER DAS

VERHALTEN DER LUFT

ZUM

WOHNHAUSE

DES

MENSCHEN.

Wir werden uns diesen Abend mit einigen hygienischen Functionen des Hauses beschäftigen. Im Ganzen verfolgt das Haus die nämlichen hygienischen Zwecke wie die Kleidung, es hat den Verkehr mit der uns umgebenden Atmosphäre beständig zu unterhalten, aber unseren Bedürfnissen entsprechend zu regeln. Nie darf das Haus eine Vorrichtung sein, uns von der äussern Luft abzuschliessen, so wenig als die Kleidung. Kleidung und Haus gehen in gewissen Formen so zu sagen in einander über. Mantel und Zelt stehen sich sehr nahe. Den weiten schweren Radmantel, den man früher so häufig getragen hat, könnte man ein Zelt heissen, welches man mit sich herumträgt, und das Zelt einen feststehenden Mantel, mit welchem man sich einhüllt, in welchen man mit dem ganzen Leibe hineinschlieft, wie man etwa mit dem Arme in den Aermel eines Rockes hineinschlieft. Der Hut ist das Dach der Kleidung, und das Dach die Kopfbedeckung des Hauses.

Man wird deshalb von vornherein schon erwarten dürfen, dass die Baumaterialien, die Substanzen, welche wir mit Vortheil zum Bau unserer Wohnungen verwenden, gegen Luft, Wasser und Wärme bis zu gewissen Graden sich ähnlich verhalten, wie unsere Bekleidungsstoffe. Auch jede Wand lässt Luft durch, und muss bis zu einem gewissen Grade für Luft durchgängig sein, wenn wir innerhalb der vier Mauern unsern Haushalt mit einigem Behagen und ohne Beschädigung unserer Gesundheit längere Zeit führen sollen. Die gewöhnliche Meinung widerspricht allerdings dieser meiner Behauptung von der Permeabilität der Mauern für Luft noch viel mehr, als der von der Permeabilität der Kleider, aber es lässt sich zeigen, dass die gewöhnliche Meinung auf einem

Irrthume beruht, welcher keine andere Grundlage hat, als die Unempfindlichkeit aller unserer Sinne für Bewegungsvorgänge in der Luft, wenn dieselben nicht sehr grosse Geschwindigkeiten, d. h. mehr als einen halben Meter in der Secunde erreichen. Jede Bewegung der Luft, deren Geschwindigkeit unter $^1/_2$ Meter in der Secunde liegt, wird von keinem unserer Sinne mehr unmittelbar wahrgenommen oder empfunden, und das verleitet uns dann zu dem Trugschluss, dass sich nichts rühre, doch mit keinem grössern Rechte, als wenn wir behaupten wollten, die Erde könne sich unmöglich mit einer Geschwindigkeit von mehr als 400 Meter in der Secunde um ihre Axe drehen, weil wir von dieser rasenden Eile nicht das Geringste spüren. Wir sind erst sehr spät und sehr allmälig zur Ueberzeugung gelangt, dass doch die Erde um die Sonne, und die Sonne nicht um die Erde läuft, obwohl wir von der Bewegung der Erde nicht das Mindeste spüren, hingegen die Bewegung der Sonne um die Erde mit unseren Augen untrüglich wahrzunehmen glauben. Man sieht, dass es etwas geben muss, was noch höher steht, was noch mächtiger ist, als unsere erste sinnliche Wahrnehmung, und das ist das Denken und Forschen über unsere Wahrnehmungen, die Wissenschaft. Die Wissenschaft hat allerdings nicht die geringste Gewalt über die Natur, sie kann an der Natur nicht das Geringste ändern, sie kann ihr kein Gesetz geben, — sie kann nur die Gesetze der Natur erkennen. Dadurch ändert sie allerdings nichts an den Gesetzen der Natur, aber sie ändert die Vorstellungen der Menschen und dreht sie oft ganz ins Gegentheil um, gerade wie die Vorstellung vom Umlauf der Sonne um die Erde. Die durch Wissenschaft begründeten Vorstellungen bereichern uns theils direct, theils indirect mit neuen Mitteln, von den Naturgesetzen Gebrauch zu machen, oder einer andern als bisher; erst als die Astronomie die Gesetze der Mechanik am Himmel gefunden und festgestellt hatte, kam der menschliche Geist durch diese geläuterten, von sinnlichen Schlacken befreiten Vorstellungen zu jener Entwickelung des mechanischen Elementes, welches in Industrie und Verkehr der Stolz und die Macht der gegenwärtigen Culturperiode gegenüber den früheren Zeiten ist.

Trachten wir daher getrost zunächst nach der Vermehrung unserer Einsicht, unserer Wissenschaft von den Dingen, der Nutzen bleibt nicht aus, und nützlich ist Alles, wovon der Mensch Gebrauch zu machen lernt. Dass er dazu stets einige Zeit, oft sehr lange braucht, ist eine alte Erfahrung.

Die Wissenschaft hat die Aufgabe, alles Wahrnehmbare zu

erfassen und zu durchdringen, das Kleine wie das Grosse, der Wissenschaft ist die Mücke und ihr Leben ebenso interessant und wichtig, als der Elephant, und darum glaube ich mich auch um das bischen Luft kümmern zu dürfen, was durch eine Wand geht, obschon deren Bewegung in einer Secunde so gering ist, dass wir keinen Windzug spüren.

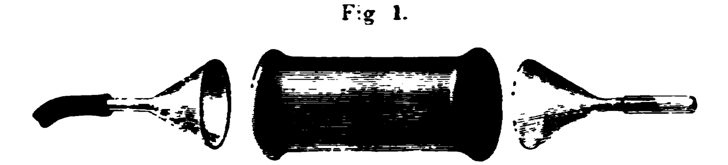
Dass die Wände für Luft durchgängig sind, lässt sich ohne jeden weitern thatsächlichen Nachweis schon aus vielen anderen bekannten Thatsachen folgern. Niemand behauptet, dass die Wohnungen wasserdichte Wände haben, und Jedermann weiss, dass durch unser Mauerwerk das Wasser sehr leicht durchdringt. Wir wissen, wo immer eine Wand beständig mit Wasser in Berührung ist, da wird sie durch und durch feucht, bis das Wasser zuletzt auf der andern Seite durchtropft. Es ist eine Folgerung, welche jeder physikalisch geschulte Verstand macht, dass da, wo Wasser durchgeht, noch viel mehr Luft durchgehen muss, weil die Luft 770 mal leichter und beweglicher ist, als das Wasser. Die tägliche Erfahrung lehrt uns, dass Gefässe und Apparate sehr leicht wasserdicht, aber sehr schwer luftdicht herzustellen sind, jeder Mechaniker, der luftdichte Apparate fertigen muss, sagt, die Luft habe ein gar feines Köpfchen, mit dem sie überall durchdringe, wo man es oft gar nicht denke. Wie kommt es nun, dass man allgemein überzeugt ist, dass wohl Wasser durch eine Wand geht, dass man aber erstaunt ist, wenn man von einem Luftwechsel durch die Wand hört? Die Erklärung ist einfach: das Wasser in der Wand sehen wir und fühlen wir, für die Luft in der Wand haben wir keine directe sinnliche Wahrnehmung.

Wir haben aber Mittel, den Durchgang der Luft durch unsere Baumaterialien sinnlich wahrnehmbar zu machen, und zwar dadurch, dass wir die auf einer grössern Fläche mit nicht wahrnehmbarer Geschwindigkeit durchgegangene Luft in einer verhältnissmässig engen Röhre weiter führen. Sie sehen an den Experimenten, welche ich Ihnen zeigen werde, nichts anderes als was Sie bereits oft in Ihrem Leben schon gesehen haben, wenn sie einen Weiher oder kleinen See betrachtet haben, der einen engen Zufluss und Abfluss hat. Zufluss und Abfluss erscheinen oft in lebhafter Bewegung, und können Mühlen treiben, auf der ganzen Fläche des Weihers aber scheint absolute Ruhe des Wassers zu herrschen. Sind Zufluss und Abfluss unseren Blicken entzogen dadurch, dass sie entweder bedeckt oder unterirdisch sind, so sagen wir, das Wasser stagnirt, und sprechen damit möglicherweise eine grosse Unwahrheit aus.

Ich habe hier ein Stück Mörtel, gewöhnlichen Luftmörtel, in cylindrischer Form, etwa 12 Centimeter lang und 4 Centimeter im Durchmesser. Der Mantel des Cylinders ist mit eingeschmolzenem Wachs luftdicht überzogen, die beiden gegenüberliegenden Kreisflächen sind frei gelassen, diese haben die natürliche Mörteloberfläche.

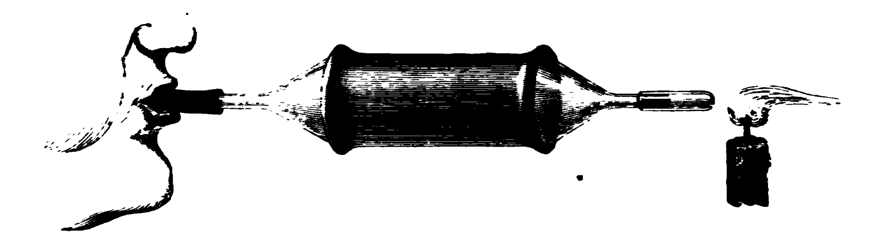
Hier habe ich einen Glastrichter mit einem Röhrenansatz versehen. Ich setze ihn auf einer freien Mörtelfläche auf, und kitte

Fig. 1.



ihn mittels Klebwachs an dem Rande mit der luftdicht gemachten Mantelfläche des Cylinders luftdicht zusammen. Wenn ich nun durch

Fig. 2.



den Röhrenansatz hineinblase, so wird, im Falle der Mörtel Luft durchlässt, diese auf der entgegengesetzten Mörteloberfläche zum Vorscheine kommen, da sie seitlich durch den Wachsüberzug nicht entweichen kann. — Die auf der ganzen freien Mörtelfläche entweichende Luft hat noch eine so geringe Geschwindigkeit, dass die Flamme einer brennenden Kerze dadurch noch nicht im mindesten von ihrer senkrechten Richtung abgelenkt wird. Wenn ich aber über die noch freie Mörtelfläche einen eben solchen Glastrichter kitte, so kann die durch das Mörtelstück gegangene Luft nur mehr durch die Röhre an dem Trichter entweichen. Um was der Querschnitt in der Röhre kleiner ist, als die freie Mörtelfläche, um das muss die Geschwindigkeit der Luft in der Röhre grösser werden, genau so, wie es beim Wasser des Weihers und seines Zu- und Abflusses ist.

Die Geschwindigkeit in der Röhre ist nun bereits so gross, dass eine Kerzenflamme dadurch von ihrer senkrechten Richtung abgelenkt wird. — Setzt man an das Trichterrohr ein Glasrohr mit noch etwas engerer Oeffnung, zu einer Spitze ausgezogen, wie sie z. B. an Löthrohren sind, so kann man die Flamme in eine ganz horizontale Richtung blasen, und wenn es gut geht, durch das Mörtelstück hindurch die ganze Flamme ausblasen.

Bringt man das Ende einer Röhre unter Wasser, und bläst man durch das Stück Mörtel, so entweicht die Luft in Blasen mit Geräusch durch das Wasser.

Dasselbe kann man an einem Stücke Holz zeigen, und ebenso an einem einzelnen Ziegelsteine, wenn sie auf diese Art wie der Mörtel eingeschlossen werden.

Die meisten Sandsteine sind gleichfalls so porös, dass Wasser und Luft leicht durch sie hindurchgeht.

Dichte Kalksteine oder sogenannte Bruchsteine sind nicht oder ganz unbedeutend für Luft durchgängig, und man möchte daher annehmen, dass eine Mauer aus Ziegelsteinen viel luftiger sei als eine Mauer aus dichtem Kalkstein oder Bruchstein. Bis zu einem gewissen Grade ist das auch wirklich der Fall, nur nicht in einem so hohen Grade, als sich die Durchgängigkeit zwischen Ziegelstein und Bruchstein unterscheidet. Wir benutzen beim verschiedensten Baumaterial ein und dasselbe Bindemittel beim Zusammenfügen der Mauer aus den einzelnen Stücken, nämlich den Mörtel. Die wenigsten Menschen haben eine richtige Vorstellung davon, zum wievielten Theile eine Mauer aus Mörtel besteht. Durchschnittlich darf man annehmen, je unregelmässiger die Bausteine in ihrer Form sind, je mehr diese vom Würfel oder Rechtecke abweicht, desto grösser werden die Zwischenräume, die mit Mörtel ausgefüllt werden müssen; je regelmässiger die Form des Bausteines, desto schmaler werden die Mörtelbänder.

Da nun die Bruchsteine fast nie regelmässig behauen zur Aufführung einer Wand verwendet werden, so werden bei einer solchen Mauer die Mörtelfugen immer viel grösser, als bei Ziegelmauern sein, und um was Mörtel durchlässiger für Luft ist, als Ziegelstein, um das ist auch die Lufthaltigkeit einer Bruchsteinmauer doch nicht so viel geringer, als die von Bruchstein im Vergleich zu Ziegelstein. Es liegen Beobachtungen darüber vor, wie gross durchschnittlich bei verschiedenem Bausteine die Mörtelmasse ist, welche zur Verwendung kommt. Man darf annehmen, dass das Volum der Mörtelmasse bei Kalkbruchstein $^1/_3$, bei Kalk-

tuff $^1/_4$, bei Backstein $^1/_5$ bis $^1/_6$, bei Sandsteinquadern $^1/_6$ bis $^1/_8$ der ganzen Mauer ausmacht. — Man sieht, die Mörtelmasse steigt mit der Abnahme der Porosität der Steine, und hilft dadurch den Luftgehalt in der Wand etwas ausgleichen. —

Es ist selbstverständlich, dass die Menge Luft, welche durch Baumaterialien von bestimmter Dicke geht, mit der Oberfläche derselben proportional steigt, dass auf 2 Quadratmeter nochmal so viel Luft durchgeht, als auf 1 Quadratmeter. Wieviel Luft auf 1 Quadratmeter Mauerfläche zu rechnen ist, werden wir bei der Ventilation sehen.

Ueberraschend ist die Wirkung der Benetzung poröser Baumaterialien mit Wasser. In dem Maasse, als sich die Poren mit Wasser füllen, werden sie undurchgängig für Luft. Beachtungswerth ist, dass die Kraft der Adhäsion vom Wasser zum Stein und zum Mörtel um so viel grösser ist, als das Wasser schwerer als die Luft ist. Mit Leichtigkeit lassen sich grosse Raumtheile Luft durch trocknen Mörtel und trockne Ziegelsteine blasen, hingegen mit grosser Anstrengung nur einige Tropfen Wasser. Ich will dasselbe Mörtelstück, durch welches ich vorhin Luft geblasen habe, nun auf einer Seite dadurch benetzen, dass ich ein Röhrenende unter Wasser setze und anstatt Luft durchblase, Luft ansauge. Es wird das Wasser in der Röhre in die Höhe steigen, sich zwischen Glastrichter und Mörtel ergiessen, und so den Mörtel auf seiner Oberfläche ganz feucht machen. Wenn ich nun, nachdem der Mörtel nass geworden, wieder Luft durchzublasen versuche, so geht es nicht mehr, ich mag mich anstrengen, so viel ich will. — Aus diesem einfachen Versuche erhellt ein grosser hygienischer Nachtheil von nassen Wänden, sie schliessen luftdicht, nebst dem, dass sie auch noch andere Nachtheile haben.

Wir Alle wissen, dass Neubauten gefürchtet sind wegen ihrer Feuchtigkeit. In den meisten Staaten bestehen sogar gesetzliche Bestimmungen über das Beziehen von Wohnungen in Neubauten, der Wohnungsconsens soll erst ertheilt werden, wenn das Haus, d. h. seine Mauern, gehörig trocken ist. So allgemein die hier einschlägigen Thatsachen bekannt sind, so verschieden und widersprechend sind die Vorstellungen von den Ursachen und von den Mitteln zur Entfernung der Feuchtigkeit. Ich möchte deshalb davon sprechen, wie das Wasser in einen Neubau hineinkommt, und wie es wieder fortgeschafft wird.

Wenn man einen Hausbau beginnt, sorgt man, noch bevor man einen Stein auf den andern setzt, für einen hinreichenden

Vorrath von Wasser, indem man entweder einen Brunnen gräbt, oder sich mit einer Wasserleitung in Verbindung setzt, denn die Maurer brauchen viel, sehr viel Wasser zum Benetzen der Steine, zum Anmachen von Mörtel. Wer je dem Entstehen eines Neubaues zugesehen hat, dem wird diese reichliche Verwendung von Wasser, der häufige Ruf der Maurer an ihre Handlanger nach Wasser schon aufgefallen sein. Wir wollen die Wassermenge eines Neubaues einer Schätzung unterwerfen. Ein gewöhnliches Wohnhaus von 3 Etagen mit je 5 Zimmern und Küche (Erdgeschoss, 1. und 2. Stock und Kellerraum) erfordert etwa 167 000 (4) Ziegelsteine. Ein Ziegelstein von gewöhnlicher Grösse, wie ihn die Ziegeleien in München liefern, hat nahezu 5 Kilo Gewicht. Ein mittelhart gut gebrannter Ziegelstein vermag mehr als 10 Procent seines Gewichts an Wasser einzusaugen. Ich nehme an, er empfängt durch Benetzen mit dem Maurerpinsel, Eintauchen, durch Uebergiessen mit Mörtel und zeitweise auch mit Wasser nur 5 Procent Wasser, so saugen diese 167 000 Steine während des Hausbaues 41 750 Kilo Wasser, das ist 41 750 Liter auf. Der Mörtel macht gewöhnlich $1/5$ der Mauermasse aus, enthält aber viel mehr Wasser als die Steine. Es ist zu niedrig gegriffen, wenn man das Wasser im Mörtel ebenso hoch, wie in den Steinen des Neubaues, zu 41 750 Litern annimmt, was zusammen 83 500 Liter ausmacht, welche zum grössten Theil wieder fortgeschafft sein müssen, ehe das Haus ohne Gefahr für die Gesundheit bezogen werden kann.

Wenn wir uns fragen, worin die Hauptnachtheile nasser oder feuchter Wände bestehen, so sind es hauptsächlich zweierlei: 1) Beeinträchtigung der Ventilation und Diffusion der Gase, insofern die Poren der Wand mit Wasser verschlossen oder verengt sind, 2) Störungen in der Wärmeökonomie unseres Körpers. Nasse Wände wirken als einseitig abkühlende Körper, da sie theils durch die in ihnen entstehende Verdunstungskälte wie unausgeheizte Zimmer wirken, theils die Wärme viel besser leiten, als trockne Wände, gerade so wie nasse Kleider, und unsere Wärmeverluste durch einseitig vermehrte Strahlung beträchtlich erhöhen. Die Aerzte constatiren daher in stets feuchten Wohnungen hauptsächlich eine Zunahme solcher Krankheiten, zu welchen auch Erkältung auf anderm Wege häufig die Veranlassung bildet, Rheumatismen und Katarrhe, und ferner chronische Nierenleiden (Morbus Brightii).

Wie bringen wir nun diese 83 500 Liter Wasser wieder aus dem Hause hinaus, ehe wir einziehen, welche Mittel stehen uns da zu Gebote? Dieses Wasser muss alles auf einem einzigen Wege

hinaus, wir können es nicht ablaufen lassen, wir können es nicht auspressen, wir können es nicht zum Sieden erhitzen, — wir müssen es der freiwilligen Verdunstung an der Luft überlassen. Dieser einzige Weg ist zwar ein sicherer, aber ein etwas langwieriger. Die Fähigkeit der Luft Wasser aufzunehmen ist bedingt durch die Tension des Wassers bei verschiedenen Temperaturen zu verdampfen, dann durch die Wassermenge, welche die über einen feuchten Körper streichende Luft bereits enthält, endlich von der Geschwindigkeit, womit diese Luft darüber streicht. Für die ersten beiden Momente kann man als Maassstab die mittlere Temperatur des Jahres in unserm Klima (für Dresden etwa 10° C.) und den mittlern Wassergehalt der Luft (etwa 75 Procent der Sättigungsmenge) annehmen. Bei 10° C. kann ein Kubikmeter Luft 9·7 Gramm Wasser in Dampfform aufnehmen; wenn er von dieser Menge, mit welcher die Luft bei dieser Temperatur mit Wasser gesättigt ist, schon 75 Procent oder 7·3 Gramm enthält, so kann 1 Kubikmeter Luft einem Neubau allerhöchstens 2·4 Gramm Wasser abnehmen. So oftmal nun 2·4 Gramm in 83 500 Kilogrammen oder in 83 Millionen Grammen enthalten sind, so viel Kubikmeter Luft müssen über die Oberfläche der Mauern streichen und sich mit deren Wasser sättigen, bis das Gebäude trocken werden kann, und das sind mehr als 34 Millionen Kubikmeter oder 1360 Millionen Kubikfuss Luft in runder Zahl.

Ich will hier gleich eine Betrachtung anknüpfen über einen Gegenstand, welcher Manchem unter Ihnen schon aus der Erfahrung bekannt sein dürfte. Ich meine das erneute Feuchtwerden scheinbar trocken gewordener Neubauten, wenn sie bezogen werden, sobald man anfängt, sie zu bewohnen. Oft bald nach dem Einziehen sieht man an Wänden und in Ecken feuchte Flecken entstehen, die Fenster schwitzen, die Luft erscheint uns dunstig und drückend. Woher kommt dieses Wasser wieder, nachdem oft von officieller und sachverständiger Seite erklärt worden ist, das Haus ist trocken, es kann bezogen werden. Diese Erscheinung wird in der Regel ganz falsch aufgefasst und erklärt, unsere mangelhaften sinnlichen Wahrnehmungen spielen uns auch da wieder einen Streich und führen unser Urtheil irre, wenn wir glauben, das Wasser entstehe erst jetzt in der Wand, oder werde durch das Bewohnen erst frei gemacht, weil es jetzt erst gesehen wird. Die wenigsten Menschen sind sich klar über die Umstände, unter welchen Feuchtigkeit in den Wänden mit den Augen wahrgenommen werden kann, wann die Feuchtigkeit als sogenannter

nasser Fleck erscheint. — Ich habe hier ein Stück gewöhnliche Tapete von einem unbestimmten braungelben Farbentone. Wo ich mit diesem nassen Pinsel darüber fahre, da wird die Farbe viel intensiver, kräftiger, dunkeler, man könnte glauben, der Pinsel sei nicht mit farblosem, sondern mit gefärbtem Wasser getränkt, — aber wenn man wartet, bis die Tapete wieder trocken ist, so erhält sie auch an den benetzten und augenblicklich dunkler erscheinenden Stellen ihre anfängliche Farbe wieder. Manche von Ihnen denken sich vielleicht, wie ich mich erkühnen kann, hier in dieser hochansehnlichen Versammlung ein so triviales Experiment zu machen, was Jedermann bereits kennt.

Ich mache es, bloss um die Frage daran zu knüpfen, wie es kommt, dass ein Körper, wie Wasser, der durchsichtiger als das reinste Krystallglas ist, eine Farbe so sehr in ihrem Aussehen verändern kann? Diese Wirkung äussert das Wasser bloss auf poröse Farben oder poröse gefärbte Flächen, nie auf compacte, nicht poröse. — Nur ein Aquarell- oder Freskogemälde ändert die Farbe beim Benetzen mit Wasser, ein Porzellan- oder Glasgemälde kaum im geringsten. Wenn das Wasser nicht in die Farbe eindringen kann, ändert es an ihrer Erscheinung nicht mehr, als ein darüber gehaltenes farbloses, durchsichtiges Glas.

Oelgemälde verhalten sich dem Wasser gegenüber anfänglich wie Glas- und Porzellangemälde, sie ändern im frischen Zustande oder frisch gefirnisst beim Benetzen mit Wasser ihre Farben nicht, hingegen wenn sie älter werden und längere Zeit der Luft ausgesetzt sind, so trüben sich manche Farben scheinbar, und dann bringt das Benetzen mit Wasser auch bei Oelgemälden eine ähnliche optische Wirkung hervor, wie auf dieser Tapete. Die Farben erscheinen wieder viel frischer, so lange bis das Wasser wieder verdunstet. Jede Oelfarbe wird mit der Zeit an der Luft porös.

Wenn aber das Wasser in einen Körper auf diese Art eindringen kann, was muss da nothwendig vorausgesetzt werden? Es muss vorausgesetzt werden, dass in der Farbe ein Platz frei ist, den das Wasser einnehmen kann. Dieser Platz sind die Zwischenräume oder Poren des Stoffes. Es fragt sich nun weiter, ob dieser Platz vorher, ehe das Wasser eindringt, vielleicht von etwas anderm eingenommen ist, was nur vom Wasser verdrängt wird, an dessen Stelle sich das Wasser setzt? Sie werden es nicht mehr unwahrscheinlich finden, wenn ich sage, dass ich überzeugt bin, dass die Stelle des Wassers vor dem Benetzen von Luft eingenommen war, dass das Wasser die Luft aus der gefärbten Fläche

verdrängt. Die Differenz in der optischen Wirkung ist eine Folge der Differenz in den optischen Eigenschaften von Luft und Wasser, ein Mal haben wir unsere Farbe — im sogenannten trocknen oder getrübten Zustande — mit Luft gemischt, das andere Mal mit Wasser. Wasser bricht, zerstreut und reflectirt bekanntlich das Licht ganz anders als Luft, muss deshalb auch ganz anders wirken, wenn es anstatt Luft Farben beigemischt wird. Ich habe mich darüber etwas ausführlicher, als ich es hier thun kann, in meiner kleinen Schrift über Oelfarbe und die Conservirung der Gemäldegallerien (5) ausgesprochen, für hier und jetzt genügt, zu wissen, dass feuchte Flecke in einer Wand nur dann erscheinen, wenn die Poren mit Wasser oder einem andern nicht luftförmigen durchsichtigen Stoffe ausgefüllt sind. Es zeigt von unserm richtigen Gefühle, dass wir im Allgemeinen, wenn wir von der Beschaffenheit der Wohnungen sprechen, schon immer die Worte trocken und luftig gleichzeitig gebraucht haben, ebenso wie feucht und dumpf.

Wenn wir nun einen Neubau voreilig beziehen, in dem eben die Poren so frei von Wasser und so voll von Luft geworden sind, dass die Farbe der Wände mit Luft gemischt, die Farbtheilchen von Lufttheilchen anstatt nur von Wassertheilchen getrennt oder unterbrochen erscheinen, dann hat man noch kein Recht anzunehmen, dass alles Wasser aus der Wand entfernt sei. Um die optische Wirkung der Trockenheit hervorzubringen, brauchen nur die Poren der Oberfläche bis zu einem gewissen Grade mit Luft erfüllt zu sein, da kann sonst noch sehr viel Wasser in der Wand stecken.

Wie kommt es nun, dass beim Einziehen der Menschen in einem solchen Neubau sich die Poren der Wand theilweise, oder stellenweise wieder ganz mit Wasser schliessen? Die gewöhnliche Erklärung, die man dafür gibt, sieht recht wissenschaftlich und rationell aus, man hört sie in jeder Vorlesung über Chemie, sie steht auch in jedem Lehrbuche, und ist doch grundfalsch. Man sagt, das sei die Wirkung der Kohlensäure auf das im Mörtel der Wand noch vorhandene Kalkhydrat. Der Mörtel ist ein höchst interessanter Gegenstand, ich bedaure nicht näher auf seine Natur und seinen Erhärtungsprocess eingehen zu können, aber so viel muss ich sagen, dass der zu seiner Bereitung verwandte gebrannte und gelöschte Kalk eine Verbindung von Kalkerde oder Calciumoxyd mit Wasser ist, welche an der Luft in kohlensauren Kalk übergeht, und zwar anfangs bis zu einem gewissen Grade, etwa bis zur Hälfte, sehr rasch, dann aber immer langsamer, so

dass in sehr alten Mauern oft noch unzersetztes Kalkhydrat gefunden wird. Kalkhydrat ist eine ganz trockne Substanz, die kein Wasser an kohlensäurefreie, trockne Luft abgibt. Wenn es in kohlensauren Kalk verwandelt wird, so verbinden sich nur Kalkerde und Kohlensäure und das Wasser, das sogenannte Hydratwasser, wird frei. Von diesem freiwerdenden Wasser nun leitet man gewöhnlich und herkömmlich die in neuen Wohnungen hier und da neuentstehenden feuchten Flecke ab. Man denkt sich, die athmenden Menschen erzeugen mehr Kohlensäure, als sonst in der Luft ist, es wird in der Wand eine entsprechende Menge trocknes Kalkhydrat in kohlensauren Kalk und freies Wasser umgewandelt, und das freiwerdende Hydratwasser macht die Wand nass, d. h. verschliesst die Poren. Diese Erklärung beruht auf keiner einzigen directen Beobachtung an der Mauer selbst, sondern ist nur eine doctrinäre Schlussfolgerung. Noch nie hat ein Chemiker Kalkhydrat durch Liegen in kohlensäurehaltiger Zimmerluft feucht werden sehen, obschon es sich in kohlensauren Kalk verwandelt. Ich bestreite nicht im geringsten, dass mehr Kohlensäure in der Luft auch mehr Kalkhydrat in der Wand zersetzt, und das Hydratwasser frei macht, aber ich bestreite auf das Bestimmteste, dass das Freiwerden von Hydratwasser die bereits theilweise mit Luft erfüllten Poren einer Wand nun vollständig mit Wasser wieder füllen könne, denn das würde voraussetzen, dass das in fester Form im Kalkhydrat enthaltene Wasser zuvor entweder gar keinen Raum erfüllt hätte, oder dass es sich beim Freiwerden so ausdehnen müsste, wie etwa tropfbar flüssiges Wasser beim Uebergang in Gasform. Dagegen sprechen aber alle wissenschaftlichen Analogien und auch alle Beobachtungen; so gross die Unterschiede des Volums sind beim Uebergang vom tropfbar flüssigen Zustande in den gasförmigen, so gering und unbeträchtlich sind sie beim Uebergang vom festen in den tropfbar flüssigen Zustand, ja nicht selten dehnen sich flüssige Körper beim Erstarren sogar etwas aus. Wenn das Wasser des Kalkhydrates im festen Zustande die Poren einer Wand nicht zu verschliessen vermag, so gelingt es ihm auch nicht, wenn es flüssig wird, und nur von dem völligen Verschluss der Poren mit Wasser, von dem völligen Austreiben der Luft aus der Oberfläche der Wand hängt das Sichtbarwerden von feuchten Flecken ab. Die geringe Volumsvermehrung, welche das Kalkhydrat im Mörtel bei Absorption von Kohlensäure erleidet, könnte hier eher in Betracht kommen, aber auch sie genügt noch lange nicht zum Verschluss der Poren. Die nassen Flecke in neubewohnten Neubauten entstehen auf ganz

andere Art, sie entstehen immer durch Niederschläge von Wasser aus der Luft auf die Wand.

Der Mensch entwickelt in seinem Hause nicht nur durch die Functionen der Lunge und der Haut viel Wasserdunst, sondern auch noch durch zahlreiche Verrichtungen seines Haushalts, wie durch Kochen, Waschen, Wischen, Säubern seiner Wohnung u. s. w. Ist die in der Wohnung befindliche Luft nahezu ihrer Temperatur entsprechend mit Wasserdunst schon gesättigt, so genügt eine geringe Kälte der Wand, diese Luft zum Thauen, zum Absetzen ihrer Feuchtigkeit in tropfbar flüssiger Form auf der Wand zu veranlassen, gerade so, wie sich der Dunst oft an den Fensterscheiben niederschlägt. Das Glas der Fensterscheiben vermag gar nichts vom condensirten Wasser einzusaugen, die poröse Wand sehr viel. In alten trocknen Gebäuden können deshalb die Fenster oft stark schwitzen, während die Wände ganz trocken zu bleiben scheinen. Dieser Zustand darf lange andauern, ehe man einer regelrecht construirten Wand etwas anmerkt, ehe sie feucht erscheint, obwohl sich aus der Luft natürlich ebenso auf die kältere Wand Wasser niederschlagen muss, wie auf die kältere Fensterscheibe. Die Wand kann so lange Wasser condensiren, ehe sie feuchte oder nasse Stellen zeigt, bis ihre Poren oberflächlich ganz mit Wasser gefüllt sind, bis die Luft aus den Poren fast ganz verdrängt ist. Daher kommt es auch, dass solche nasse Flecke nicht erst sehr allmälig und langsam sichtbar werden, sondern plötzlich, die Wand schien lange ganz trocken zu bleiben, plötzlich erscheinen zahlreiche feuchte Flecke.

Nun ist es leicht erklärlich, warum so grüne Neubauten viel leichter nasse Flecke bekommen, als Gebäude reifern Alters. Die Wände haben eben erst vom Bauwasser so viel verloren, dass die Poren angefangen haben allseitig theilweise mit Luft, und nicht mehr ganz mit Wasser erfüllt zu sein, so dass sie wenigstens optisch betrachtet trocken erscheinen, und da gehört dann gar nicht viel Wasser dazu, um die Poren stellenweise wieder neuerdings ganz zu verschliessen, und wo und so weit das geschieht, erscheinen feuchte Flecke. Am lehrreichsten ist die Wirkung des Einheizens; nichts ruft in so grünen Bauten die nassen Flecke leichter hervor, als das erste Feuer im Ofen bei wohl geschlossenen Fenstern und Thüren. Die Wärme des Ofens erhitzt zunächst seine Umgebung und es dampft viel Wasser ab in die Luft, so dass die Luft im Zimmer nahezu gesättigt werden muss. Wo nun entfernter vom Ofen die Wand kälter, als die Luft ist, dort thaut es, und wenn die

Poren ohnehin vom Baue her noch grosse Mengen Wasser enthalten, so braucht's nicht viel, sie wieder ganz voll zu machen.

Dass das im Kalkhydrat des Mörtels im festen Zustande vorhandene Wasser beim Flüssigwerden die Poren nicht auszufüllen, und nicht alle Luft auszutreiben im Stande ist, darf auch aus seiner verhältnissmässig geringen Menge geschlossen werden. Nach meiner Schätzung kommt auf ein Haus mit 167 000 Steinen etwa höchstens 25 000 Kilo gebrannter Kalk, welcher, wenn er auch sehr rein ist, nicht über 8000 Kilo Hydratwasser binden wird. Bis der Mörtel hart und der Bau bezogen wird, ist der Wahrscheinlichkeit nach die Hälfte Kalk schon kohlensaurer geworden, es bleiben darnach nur mehr 4000 Kilo Wasser im Hydratzustande, was nicht ganz 5 Procent der ganzen Wassermasse (83 500 Kilo) ausmacht, welche in einen Neubau kommt. Wenn also die übrigen 95 Procent der Baufeuchtigkeit fort wären, so würden die 5 oder selbst 10 Procent, welche im höchsten Falle aus der Umwandlung des Kalkhydrats in kohlensauren Kalk frei werden, in der porösen Wand Platz haben, ohne dass das optische Phänomen eines nassen Fleckes in derselben nur im mindesten zum Vorschein kommen könnte.

An der richtigen Erklärung des Zustandekommens der nassen Flecke in Neubauten hängt zugleich das richtige Verständniss der Function der Mörtelwand in Beziehung auf die Fortschaffung eines grossen Theils des durch den menschlichen Haushalt entwickelten Wassers nach aussen, in die freie Luft. Unsere Wände müssen sehr häufig condensirtes Wasser schlucken, durch ihre Masse hindurch befördern, damit es aussen angekommen, im Freien abdunste. Das ist der Grund, warum nach Norden gelegene, oder aus anderen Ursachen nie von der Sonne beschienene Localitäten oft um so viel feuchter werden, als sonst gleich beschaffene, nach Süden gelegene oder von der Sonne beschienene. Das tritt namentlich bei unbeheizten Räumen am deutlichsten hervor. Es giebt Zeiten im Jahre, namentlich während des Ueberganges vom Winter zum Frühling, wo solche Räume kälter sind, als die äussere Luft. Wenn man nun gar die Fenster öffnet, um die warme Luft der ersten Frühlingstage in diese kalten Räume hereinzulassen, dann schlägt sich eine grosse Menge Wasser an Wänden und sonstigen Gegenständen, an Möbeln, Büchern, Akten, Kupferstichen, Gemälden u. s. w., nieder, was dann solche Localitäten feucht erscheinen lässt. Dieses Wasser muss ebenso wie in einem Neubau wieder nach aussen hin in die Luft abdunsten.

Das ist der Grund, warum nur ein poröses Baumaterial trockne Wohnungen gibt. Unsere Praktiker haben da noch häufig ganz andere Ansichten, und sie träumen davon, man werde dereinst Holz, Ziegelstein und Mörtel durch Zink, Eisen und Mennigkitt ersetzen. Es lässt sich gerade nicht als eine Unmöglichkeit erklären, die natürlichen Functionen der Mörtelwand auch auf andere Weise herzustellen, aber so leicht wird es nicht gehen, wie sich Mancher denkt.

Ich kann Ihnen einen recht belehrenden Fall mittheilen, wie ohne nähere Einsicht in die Function unserer Wände durch scheinbar sehr rationell angelegte Pläne oft das gerade Gegentheil von dem erzielt wird, was man anstrebt. In der Nähe von Eisenhüttenwerken wird bekanntlich viel mit Hochofenschlacken gebaut. Das Material gibt in der Regel mit anderen Steinen vermauert leichte, luftige und trockne Mauern. Es kommt meistens nur in sehr unregelmässigen Stücken, ähnlich wie Bruchstein, zur Verwendung, und verursacht daher sehr grosse Mörtelmassen zur Ausgleichung der Zwischenräume. In dem mir oben vorschwebenden Falle hielt man die grossen Mörtelbänder für ein Uebel und da eben eine neue Arbeitercaserne zu bauen war, so gedachte man dieses Uebel möglichst klein zu machen und einen Musterbau herzustellen, indem man nur grosse quaderförmig gemachte Schlackenstücke zum Bau verwendete. Der Bau damit ging sehr rasch vorwärts, die Mörtelbänder waren sehr schmal, und es war ein Vergnügen, den fertigen Bau anzusehen. Er trocknete auch viel schneller aus, als die früheren Bauten mit den unregelmässigen Stücken. Man erwartete das Beste. Als der Bau sehr wohl ausgetrocknet von den Arbeitern und ihren Familien bezogen wurde, zeigten sich bald überall die Spuren von Feuchtigkeit, die auch mit dem Alter des Baues nicht abgenommen haben. Dieser Musterbau wurde das feuchteste Haus des ganzen Hüttenwerkes. Die schmalen Mörtelbänder vermochten das an die Wand abgegebene Wasser der Luft des Hauses nicht so zu verarbeiten, als wie die grossen Mörtelmassen bei den unregelmässigen Schlackenstücken. Die Schlacken selbst sind nicht dem Ziegelsteine oder dem Mörtel in ihrem Verhalten zum Wasser vergleichbar, welcher wie ein Schwamm das Wasser ansaugt; die Schlacken sind ein blasiges Glas, auf dem das Wasser sich niederschlägt, wie auf dem Glas der Fensterscheibe.

Ich habe schon einigemal der polizeilichen Ertheilung des Wohnungsconsenses, der hygienischen Erlaubniss gedacht, einen Neubau zu beziehen. Was soll man da für Normen festhalten,

welche Maassstäbe gebrauchen, um den Grad der Feuchtigkeit einer Wohnung oder eines Hauses zu ermitteln? Ich weiss nicht, ob man in Sachsen auch derartige polizeiliche Verordnungen hat, aber anderwärts, wo man sie hat, geräth man damit regelmässig in grosse Verlegenheit, wenn irgend ein Zweifel oder ein Streit über dem wohlmeinenden Ausspruch des ersten polizeilichen Sachverständigen sich erhebt. Ueberall entwickelt sich allerdings entsprechend dem ortsüblichen Baumaterial, der Bauweise und dem Klima eine gewisse Regel für den Zeitpunkt, wo ein Neubau durchschnittlich als getrocknet betrachtet werden kann: aber wenn die Ansicht des Polizeiarztes und des Bauunternehmers nicht übereinstimmen, so wird es dem Letzteren nirgend schwierig sein, eine andere Commission von Sachverständigen zusammenzubringen, welche den Bau für trocken erklärt, wenigstens für so trocken als viele andere Häuser auch waren, die man hat beziehen lassen, denen man den Wohnungsconsens ertheilt hat. Bisher wenigstens war der Ausspruch der Sachverständigen — abgesehen vom Alter des Baues — zum grossen Theil auf den sogenannten praktischen Blick, also auf subjectives Ermessen angewiesen, man hatte keine scharfen Unterscheidungen. Wie es mit dem Werthe des optischen Kennzeichens der Feuchtigheit der nassen Flecke steht, wissen Sie bereits; alles kann trocken erscheinen und doch noch sehr feucht sein. Das Befühlen der Wände mit der Hand, ob sie sich kälter oder wärmer anfühlen, ist auch nur eine höchst willkürliche Schätzung, gerade so wie das Beklopfen der Wände mit einem Schlüssel oder einem kleinen Hammer. Es ist schwer, eine bestimmte Menge Wasser auf diese Art durch das Gesicht, durch das Gefühl oder durch das Gehör zu ermitteln. Das Beste ist noch, wenn man in mehreren Theilen des Hauses kleine Mörtelstücke vom inneren Bewurfe mit Stemmeisen und Hammer losmacht, um sie von einem Chemiker darauf untersuchen zu lassen, wie viel verdunstbares Wasser der Mörtel noch enthält. 4 bis 5 Gewichtsprocente Wasser bezeichnen die Grenze zwischen trocknen und feuchten Häusern. Aber auch diese Methode ist unsicher, der Mörtelbewurf kann an verschiedenen Stellen sehr verschieden trocken sein, und man könnte ein im Allgemeinen trocknes Haus feucht, und ein feuchtes Haus trocken erklären. Das einzig Sichere wäre, zu ermitteln, welche Mengen Wasser innerhalb einer bestimmten Zeit in einzelnen Zimmern an eine noch nicht mit Wasserdunst gesättigte Luft abgegeben werden, d. h. wie feucht die eingeschlossene Luft vom Wasser in der Wand gemacht wird. Das würde sich am besten

durch Heizung einiger Zimmer und durch vergleichende hygrometrische Untersuchungen vor und nach dem Einheizen ermitteln lassen. Doch für diese rationelle Prüfung mangeln einstweilen noch die meisten Vorarbeiten, die nöthig sind. Aber hoffen wir, dass dieselben von den Hygienikern bald in Angriff genommen werden.

Bis dahin möchte aber doch Jedermann gern wissen, was man thun könne, um einen Neubau sicher oder auch schneller als es von selbst geschieht, zu trocknen. Ich hoffe Ihren Glauben an das einzige Mittel, was man bisher hatte, an die Entwickelung von Kohlensäure, an das Verbrennen von Holzkohlen in Windöfen oder Kohlenbecken in den Zimmern erschüttert zu haben. Es wäre hart und grausam von mir, wenn ich glaube, Ihnen etwas genommen zu haben, mich nicht zu bemühen, Ihnen auch etwas anderes dafür zu geben. Ich kann nichts thun, als Sie an das einzige Mittel erinnern, was es gibt, das Wasser aus einem Neubaue zu entfernen, nämlich es an der Luft verdunsten zu lassen. Die Verdunstung hängt ab von der Temperatur, dem Wassergehalt und dem Wechsel oder der Geschwindigkeit der Luft. Denken Sie sich ein gewöhliches, mässiges Zimmer von 100 Kubikmeter Raum. Denken Sie sich darin eine Luft von mittlerer Jahrestemperatur und mittlerm Wassergehalt, so kann ein Kubikmeter Luft 2·4 Gramm Wasser noch aufnehmen, bis er ganz mit Wasser gesättigt ist. Das macht für 100 Kubikmeter 240 Grammen Wasser. Stagnirt die Luft, so darf sie ein Jahr lang und darüber in diesem Zimmer bleiben, sie wird ihm keinen Milligramm Wasser mehr abnehmen, wenn sie einmal damit gesättigt ist, wozu sie bloss 240 Gramm bedarf. Das weitere Trocknen hängt nur von der Grösse des Luftwechsels ab, denn so oft wir wieder 100 Kubikmeter von dieser gesättigten Luft mit 100 Kubikmetern nicht gesättigter Luft vertauschen, entführen wir neuerdings 240 Grammen Wasser. Beträgt der Luftwechsel in diesem Zimmer in der Stunde nur 10 Kubikmeter, so bringen wir stündlich höchstens nur 24 Grammen, also nicht einmal 2 Loth Wasser los. Heizen wir dieses Zimmer z. B. auf 20° C., so erhöhen wir die Tension des Wasserdampfes, d. h. die Fähigkeit der Luft, Wasser aufzunehmen, von 9·7 auf 17·1 Gramm Wasser pro Kubikmeter Luft. Wir bringen dadurch mit jedem wechselnden Kubikmeter anstatt 2·4 nun 10·2 Gramm Wasser los. Da sich mit dem Einheizen auch die Temperaturdifferenz zwischen der Luft im Zimmer und im Freien steigert, so steigert sich auch die Ventilation vielleicht über 50 Kubikmeter in der Stunde und wir bringen durch das Einhei-

zen nun stündlich 510 Grammen, d. h. mehr als das Zwanzigfache los, als wenn wir nicht heizen.

Auch die Windöfen und Kohlenbecken haben in den Fällen, wo sie etwas gewirkt haben, nur als Wärmequellen, aber nicht als Kohlensäurequellen zu nützen vermocht. Heizung sämmtlicher Oefen und beständige Lüftung sämmtlicher Zimmer ist das einzige rationelle, aber zugleich auch das sicherste und erfolgreichste Mittel, um Neubauten rasch zu trocknen, alle anderen Kunststücke helfen nichts, sind eine blosse Täuschung.

Sie sehen, für mich hat auch die Wand ihr Leben, ihre Physiologie. Ich finde es deshalb von Meister Peter Squenz im Sommernachtstraum gar nicht so übel, dass er in seinem Stücke, das ihn Shakespeare vor dem Herzoge von Athen aufführen lässt, nicht bloss den bleichen Mondenschein und den grimmigen Löwen, sondern auch die „süss und liebenswerthe“ Wand, durch welche Piramus und Thisbe sich besprechen, personificirt und redend eingeführt hat. Ich hätte Ihnen noch manches zu erzählen von der Wand, aber meine Zeit ist gemessen, ich muss noch zu einem andern Gegenstande übergehen, der von hervorragender Bedeutung ist, zum Luftwechsel des Hauses, zur Ventilation.

Wir haben schon bei der Kleidung gesehen, dass das Wohlbefinden unseres Körpers es gebieterisch verlangt, dass uns beständig ein Strom Luft umfliesse, und deshalb muss eine Strömung aus der freien Atmosphäre auch beständig durch unsere Wohnungen gehen. Bis in die neueste Zeit haben wir uns eingebildet, wenn wir windstill in unseren Häusern sassen, wir seien von der äussern Luft getrennt und abgeschlossen. Wir wurden zu dieser Selbsttäuschung verleitet, weil unsere Nerven und Sinne nichts davon wahrzunehmen vermögen, wie sich die Luft verhältnissmässig stark doch bewegt, wenn sie uns auch ganz windstill und bewegungslos erscheint. Wir können unserm Schöpfer nicht dankbar genug sein, dass es nicht so war, wie wir uns immer vorgestellt haben, denn dann wären wir längst zu Grunde gegangen. Wenn wir uns noch so ängstlich von der äussern Luft abzuschliessen strebten, wir mussten doch immer mit ihr in Zusammenhang und Austausch bleiben. Es giebt kein Haus, was seine eigene Luft haben könnte, jedes Haus hat die Luft, von der es aussen umgeben wird, die Luft der Umgebung durchzieht und durchströmt es nur schneller oder langsamer, und das Haus und was in ihm ist und vorgeht, hat keine andere Gewalt in sich, als diesen Strom von Luft während seines Durchgangs durchs Haus mehr oder weniger zu verunreinigen.

Die Verunreinigung darf einen gewissen Grad nicht überschreiten, und dieser hängt wesentlich von zwei Grössen ab, erstens von der Menge der Verunreinigungen und Veränderungen, und zweitens von der Grösse des Stromes; beide Grössen sollten eigentlich stets in einem gleichen Verhältnisse erhalten werden, je grösser die Verunreinigung, desto grösser sollte der Strom werden.

Es fragt sich zunächst, wodurch verändern oder verunreinigen wir die atmosphärische Luft in unseren Häusern? Auf zweierlei Art: 1) qualitativ durch Beimischung von Stoffen, welche der Luft, wie sie aus dem Freien kommt, fremdartig sind, 2) quantitativ durch Veränderung der Mischungsverhältnisse ihrer normalen Bestandtheile. Beide Verunreinigungen gehen unvermeidlich und constant vor sich, müssen aber gewisse Grenzen einhalten, die sie nicht überschreiten dürfen.

Die Verunreinigungen können gasförmige oder staubförmige sein. Eine Beimischung fremder Stoffe zu den normalen Bestandtheilen der Luft nehmen wir vielfach schon durch unsere Sinne wahr, durch Geruch, Geschmack, Gesicht. Namentlich ist der Geruchssinn für viele Stoffe sehr empfindlich; wir riechen z. B. Spuren von ätherischen Oelen, welche sich jedem andern Nachweise entziehen. Der Geruchssinn der Wilden ist wunderbar gleich dem mancher Thiere. Wenn man denkt, welche Mengen von Substanz ein Stück Wild in seiner Fährte am Boden lassen kann, während es in der eiligsten Flucht dahin brausend denselben kaum berührt, und dass der Jagdhund doch nach längerer Zeit noch wittern kann, wenn er dieser Stelle nahe kommt, was von der Fährte Substanzielles in die Luft übergeht, — so kann man über solche Leistungen des Geruchssinnes nicht genug staunen. — Andere Stoffe erregen nicht so sehr den Geruchssinn, sondern machen sich durch allerlei physiologische Wirkungen bemerkbar. Kohlenoxydgas wirkt z. B. auf keinen unserer Sinne, aber in einer Luft, welche nur $1/2$ Procent dieses Gases enthält, sterben nach einiger Zeit des Verweilens Menschen und Thiere. — Wenn in einem Zimmer einige Grane Veratrin in offener Reibschale zu Pulver zerrieben werden, niesen alle Personen, die anwesend sind. — Andere Stoffe, z. B. Producte der trocknen Destillation glycerinhaltiger Fette, Holzrauch u. s. w., wirken mehr auf die Schleimhaut der Augen, und reizen diese zu Thränen und zu Entzündung. — Andere Dämpfe und staubförmige Körper in der Luft wirken auf den Geschmack (z. B. Aloëstaub).

Wir halten jede Luft, welche auf unsere Sinne oder unser Be-

finden anders wirkt, als die Luft im Freien, mit Recht für verunreinigt.

Während wir in dem Luftstrome leben, der sich aus dem Freien durch unsere Häuser hindurch abzweigt, verunreinigen wir ihn auf mannichfache Art auch noch in der zweiten Weise durch quantitative Veränderungen seiner Mischung. Wir entziehen ihm Sauerstoff durch unsern Athmungsprocess, durch das Brennen von Lichtern, wir vermehren seinen Kohlensäure- und Wassergehalt durch Lungen- und Hautthätigkeit und durch zahlreiche Geschäfte des Haushalts.

Alle diese Verunreinigungen und Veränderungen sind theils unvermeidliche, theils vermeidliche. Zu den unvermeidlichsten gehören die Verunreinigungen durch Haut und Lungen, denn die Luft durch diese nicht verunreinigen und verändern hiesse aufhören zu leben. Zu den vermeidlichen gehört alles, was in Folge mangelhafter Reinlichkeit, oder sorgloser Behandlung von Abfällen etc. in den Luftstrom übergeht, dessen Ausnutzung wir so viel als möglich ausschliesslich für Haut und Lungen vorbehalten sollten. Es ist eine nicht zu rechtfertigende Verschwendung der Ventilation, wenn man sie gegen vermeidliche Verunreinigungen der Luft richtet, gegen welche sie in der Regel auch sich wenig wirksam erweist. Wenn ich einen Düngerhaufen im Zimmer habe, so thue ich viel gescheidter, diesen zu entfernen, anstatt das Zimmer stärker zu ventiliren. Wir verfahren viel rationeller, wenn wir von vornherein die Mittheilung solcher Verunreinigungen an die Luft unserer Wohnräume verhüten, als wenn wir hintennach ihre Folgen durch Ventilation zu beseitigen suchen. Ohne durchgreifende Reinlichkeit helfen in einem Hause, in einer Anstalt alle Ventilationsvorrichtungen nichts oder wenig, und das eigentliche Gebiet oder Feld der Ventilation beginnt erst da, wo die Reinlichkeit durch rasche Entfernung oder sorgfältigen Verschluss luftverderbender Stoffe nichts mehr zu leisten vermag. Gegen die Verunreinigung der Luft durch Respiration und Perspiration, wogegen die Reinlichkeit nichts mehr auszurichten vermag, kann die Ventilation ganz allein ankämpfen, dagegen muss sie also ganz vorzüglich gerichtet werden.

Betrachten wir zunächst etwas näher die verschiedenen Ursachen der Luftbewegung, welchen Vorgang die lateinische Sprache besser bezeichnet, als die deutsche. Ventiliren und lüften ist gleich bedeutend. Ventiliren ist von *ventus*, Wind, abgeleitet, lüften von Luft. Da nun Wind schon Luft im Zustande der Bewe-

gung ist, so ist Ventilation ein besseres Wort, als Lüftung. So viel zu meiner Entschuldigung, wenn ich das Wort „ventiliren“ öfter und lieber gebrauche, als das Wort „lüften“. — Ursache zur Bewegung von Gasen ist alles, was das Gleichgewicht einer zusammenhängenden Luftmasse stört. Der Zustand der Ruhe setzt nicht nur nach allen Seiten hin gleiche Temperatur und gleiches specifisches Gewicht, sondern auch ganz gleiche qualitative und quantitative Mischung voraus. Dass unter diesen Voraussetzungen bei grösseren Luftmassen von einer absoluten Ruhe eigentlich nie die Rede sein kann, ist selbstverständlich. Die Bewegungen der Luftarten unter sich, das Streben, sich einander nach allen Seiten hin ganz gleichmässig zu durchdringen, sogar entgegengesetzt ihrem specifischen Gewichte, die Kraft, mit welcher das schwere Kohlensäuregas in einer darüberliegenden Schicht von 20mal leichterm Wasserstoffgas aufsteigt und umgekehrt Wasserstoff in Kohlensäure niedersteigt, diese Bewegungen werden nicht unter Ventilation, sondern unter der Bezeichnung Diffusion begriffen. Mit diesem Vorgange des Luftaustausches, der im Haushalte der Natur eine so grosse Rolle spielt, brauche ich bei der Ventilation nicht zu sprechen, da seine Wirkung hier nur wenig ausgiebt und in Betracht kommt, die Ventilation befasst sich mehr mit der Ortsveränderung von Luftmassen durch mechanischen Druck, mit dem Verschieben ganzer Luftmassen im Raume, wenn diese auch so gleichmässig zusammengesetzt sind, dass ihre Theilchen durch Diffusion zu keinem derartigen Ortswechsel gezwungen wären.

Ventilation rufen wir wesentlich durch Störung des Gleichgewichts der Luft auf zwei Wegen hervor: 1) durch Temperaturdifferenz von sich nahen und frei communicirenden Luftschichten, 2) durch mechanischen Druck oder Stoss auf die Luft in bestimmter Richtung. Wir erzeugen durch beide Mittel die nämliche Bewegung, heissen aber diese im ersten Falle gewöhnlich Zug, im zweiten Wind, wir sagen, wir rufen Zug hervor durch einen Kamin oder Ofen, oder erzeugen Wind durch Fächer oder Windflügel oder Ventilatoren.

Diese beiden Factoren des Luftwechsels sind in unseren Häusern unausgesetzt thätig, nur in einem sehr verschiedenen Grade zu verschiedenen Zeiten. Unsere Häuser stehen in der freien Luft, die nie ganz ruhig ist, — selbst bei vermeintlicher Windstille ist immer etwas von dieser Kraft, vom Winde zur Ventilation verfügbar. Dann sind unsere Häuser entweder kälter oder wärmer als die umgebende Luft. Sie wirken deshalb genau so, wie

weite Kamine. Wenn sie kälter sind, wird sich die Luft an ihnen abkühlen und es wird ein abwärts gehender Luftstrom entstehen, wenn sie wärmer sind, wird sich die Luft an ihnen wärmen, und es entsteht ein aufsteigender Luftstrom.

Die Luftmenge, welche in einem Hause unter dem Einfluss dieser beiden Factoren wechselt, hängt ausserdem natürlich auch noch von dem Verschlusse des Hauses, von der Grösse und Zahl der Oeffnungen ab, welche dem Luftwechsel offen stehen. Durch ein grosses offenes Fenster kann mehr Luft herein, als durch ein kleines, und durch zwei offene Fenster mehr, als durch eines, durch ein poröses Baumaterial mehr, als durch ein compactes.

Ventilation findet deshalb immer, auch ohne jede besondere künstliche Vorrichtung statt, aber die Grösse derselben ist abhängig 1) von der Grösse der Temperaturdifferenz zwischen innen und aussen, 2) von der Stärke des Windes oder der Luftbewegung im Freien, 3) von der Grösse der Oeffnungen, welche dem Luftwechsel offen stehen. Man könnte die ersten beiden Momente die Luft bewegenden, das letzte das vermittelnde, das Luft ein- und auslassende Moment nennen. Bis zu gewissen Graden kann ein Moment für das andere eintreten. Fehlt die Temperaturdifferenz, wie z. B. im Sommer, so kann der Wind wirken, sind beide zu schwach, so kann man die Oeffnungen des Hauses durch Oeffnen von Fenstern und zuletzt von Thüren erweitern. Im Winter bei grosser Temperaturdifferenz zwischen der Luft innen und aussen dringt durch kleine Oeffnungen in Folge grösserer Druckdifferenz ebenso viel Luft, wie im Sommer durch grosse. Wenn wir uns im Winter längere Zeit in einem ungeheizten Zimmer authalten, in dem die Temperatur nur unbedeutend höher ist, als in der freien Luft, so ist die Ventilation ebenso schwach, als im Sommer, die Luft wird durch unsern Aufenthalt in ihr bei nicht geöffnetem Fenster ebenso schlecht, und wir sollten ebenso lüften, d. h. Fenster öffnen, wie im Sommer, — aber wir thun es nicht, weil uns friert, weil wir uns vor Kälte schützen möchten. Die Wohnungen unserer Armen bieten oft den grössten Theil des Winters hindurch dieses Bild von mangelnder Ventilation dar, dessen traurige Seiten sich mit der Dauer des Winters noch vergrössern. Anfangs sind vom Sommer her doch noch die Wände trocken und porös und tragen zur Ventilation bei, so weit Wind geht, in dem Maasse aber, als die Wände immer kälter werden, condensiren sie immer mehr Wasser aus der Luft des Hauses oder der Hütte, verstopfen sich zuletzt mit Wasser und werden impermeabel für Luft, wie Sie es an dem nassen Mörtelstücke gesehen haben Schlechter Schluss von Thüren und

Fenstern, zerbrochene Fensterscheiben, die man erst wieder ganz machen kann, wenn mit Eintritt der bessern Jahreszeit auch die Zeit kommt, wo man wieder leichter etwas Geld verdient, sind oft noch die einzigen Wege der Ventilation. Der Arme hält sie für ein Uebel, sie sind auch eins, aber sie sind unter anderen Uebeln das geringere, ohne welches er oft noch tiefer leiden würde.

Manchem unter Ihnen wird dieses sachliche Verhältniss gewiss das erhebende Gefühl ungeahnter persönlicher Genugthuung gewähren. Wer im Winter die Armen mit Brennmaterial unterstützt, der verschafft ihnen nicht bloss die Wohlthat einer warmen Stube, sondern zugleich auch reinere und bessere Luft in ihr. Sie können das als ein naturwissenschaftliches Gleichniss betrachten dafür, dass auf jeder Wohlthat auch noch ein weiterer Segen ruht, selbst wenn wir gar nicht daran denken.

Aus diesen Grundlehren der Ventilation geht auch hervor, wie falsch die Praxis ist, welche in den Schlafsälen mancher Anstalten, die von vielen Menschen bewohnt sind, noch öfter angetroffen wird. Morgens, wenn die Personen aufgestanden und die Betten gemacht sind, werden die Fenster geöffnet und die Schlafsäle so den ganzen Tag hindurch gelüftet. Vor dem Schlafengehen werden sie geschlossen, und die armen Menschen bilden sich ein, sie schliefen die ganze Nacht hindurch in frischer Luft. Wer Morgens vor dem Aufstehen in einen solchen Schlafsaal tritt, prallt förmlich zurück vor dieser frischen Luft, welche die Nacht über nur ganz unbedeutend und zufällig erneuert worden — und mit den Ausscheidungen von Haut, Lungen und auch noch anderer Organe so schwer beladen ist, dass sie auf einen frisch in diese Atmosphäre Eintretenden mit ihrer ganzen Wucht drückt. Bei mangelnder Temperaturdifferenz zwischen innen und aussen wäre das theilweise Offenbleiben der Fenster des Schlafsaales während der Nacht im Winter ganz ebenso nothwendig, wie im Sommer, so weit es den Luftwechsel anlangt.

Der Körper der Schlafenden ist allerdings selbst eine kleine Wärmequelle, und man heizt solche Schlafsäle anstatt mit Holz oder Steinkohlen allmälig mit der aus den Betten abfliessenden menschlichen Wärme etwas an, aber ausheizen, dass auch die Wände etwas wärmer würden, kann man sie auf diese Weise nie. Der von den Schlafenden ausgeathmete Wasserdunst wird an den Wänden condensirt und verschliesst gegen den Morgen zu die Poren der Wand immer mehr und mehr. Wenn von diesem Wasser den Tag über bei offenem Fenster auch ein Theil wieder ver-

dunstet, so kommt es doch gar nicht selten vor, dass solche Säle im Laufe des Winters deutlich nasse Stellen in der Wand erscheinen lassen.

Man hat sich eingeredet, so kalt zu schlafen sei gesund. Wenn man aber fragt, auf welchen Thatsachen diese Theorie beruht, so kann Niemand die vergleichenden Beobachtungen und Zahlen über den Gesundheitszustand der Personen in beheizten und unbeheizten Schlafsälen angeben oder mittheilen; man sagt's eben so, man hat's eben so gehört, und ich schwöre darauf, diese Theorie ist nicht ohne Eigennutz entstanden, das Einheizen kostet Geld und macht Mühe, Kaltschlafen erspart Oefen und Brennmaterial.

Es wäre ehrlicher zu sagen, kalt schlafen, d. h. in nicht geheizten oder nicht heizbaren Räumen schlafen, schadet unter Umständen nicht so viel, die Armen schlafen auch in unbeheizten Räumen, und leben doch. Wenn ein Einzelner in einem grossen unbeheizten Raume im Winter bei wohl geschlossenen Fenstern und Thüren schläft, so lässt sich sehr wohl denken, dass ihm das gar nichts schadet, wenn er ein gutes Bett hat, und der Raum gross genug ist. Einer verdirbt natürlich die Luft eines und desselben Raumes, wenn sie nicht wechselt, wenn keine Ventilation stattfindet, bei weitem nicht so, wie zwei, drei und mehr. Das Bett ist ein Kleidungsstück, ein Apparat, welcher für den Wärmehaushalt ausgezeichnete Dienste leistet, — so dass es uns im kältesten Schlafsaale nicht friert, aber das Bett ist kein Ventilationsapparat für die Luft des Schlafsaales, für welche auf andere Weise gesorgt werden muss. Wer gesund kalt schlafen will, muss nicht nur ein gutes Bett haben, sondern auch einen grossen Raum, oder sehr schlecht schliessende Fenster und Thüren, oder sehr poröse Wände, oder er muss im Winter so gut wie im Sommer theilweise ein Fenster auflassen.

Sie werden jetzt das Bedürfniss fühlen, von mir zu hören, wie viel Luft oder Ventilation denn eigentlich ein Mensch in einer bestimmten Zeit braucht, nachdem Sie von mir doch gehört haben, dass alles voll Luft ist, dass die Luft überall durchgeht, dass ihr Durchgang nur mit der grössten Sorgfalt zu verhindern ist. Manche meiner Zuhörer werden fragen, was braucht's denn da noch besonderer Ventilationsvorrichtungen, wenn Luft durch jeden Ziegelstein, durch den Mörtel, durch das Holz hindurch geht; da wären ja eher Mittel angezeigt, sich vor diesem allseitigen Luftandrang zu schützen.

Es ist mit der Luft, wie mit allen Dingen, die man nothwendig braucht, es ist, wie mit dem Gelde, man muss nicht nur etwas davon haben, man muss auch genug davon haben, man soll wenigstens haben, was man braucht. Etwas Geld hat zuletzt jeder, selbst der ärmste Bettler. Bis in die neueste Zeit hat man die Ventilationsfrage mehr qualitativ aufgefasst, man wollte nur Luftwechsel haben, und war zufrieden, wenn man in einem Raume eine Oeffnung zeigen konnte, durch welche Luft hereinging, und eine andere Oeffnung, durch welche Luft hinausging. Wenn man das zeigen konnte, war man zufrieden, man sagte stolz: Hier sehen Sie, dass wir Ventilation haben. Die Frage, wie viel Luft herein- und hinausgeht, durfte man nicht stellen; hätte man das Bedürfniss gekannt, und die Befriedigung desselben, so wäre die Ventilation, die man oft mit so viel Stolz zeigte, in der Regel nur als eine bettelhafte erschienen. Dass man sich darüber klar geworden ist, ist noch keine zwanzig Jahre her.

Wir verderben die Luft eines geschlossenen Raumes unvermeidlich dadurch, dass sie uns zur Unterhaltung unseres Respirationsprocesses und Perspirationsprocesses, der Functionen von Lunge und Haut dient. Bis zu welchem Grade nun dürfen wir mit den Ausscheidungen von Haut und Lunge die Luft eines geschlossenen Raumes verändern oder verunreinigen, ohne dass erfahrungsgemäss unser Befinden darunter leidet? Der Beantwortung dieser Frage muss die Beantwortung einer andern Frage vorausgehen, nämlich: Welchen Maassstab haben wir, um die Verunreinigung der Luft zu messen? Von jeher haben wir, wenn auch nicht zum Messen, doch zum Schätzen der Verunreinigung der Luft als Anhaltspunkt den Geruch genommen, welcher ihr dadurch mitgetheilt wird, dass Menschen in ihr athmen und ausdunsten. Dieser Maassstab ist ein ähnlicher, als wie wir etwa die Menge Wasser in einer Wand durch den Sinn des Gesichtes bestimmen, insofern die Wand nass oder trocken erscheint. Es kann eine Wand trocken erscheinen und doch noch sehr feucht sein, ebenso kann eine Luft mehr oder weniger riechen, ohne deshalb in diesem nämlichen Grade schon zum Athmen und Ausdünsten gedient zu haben. Ferner ist der Geruch eine ganz subjective Empfindung, bei verschiedenen Menschen von sehr verschiedener Erregbarkeit und Feinheit, so dass unter 10 Menschen kaum 2 gleich urtheilen werden. Wenn auch im Allgemeinen sich eine gewisse Regel für die Güte einer Zimmerluft nach ihrem Geruch ergeben kann, so wird in streitigen Fällen die Entscheidung doch immer

eine subjective sein. Etwas anderes wäre es, wenn wir eine Methode besässen, die Riechstoffe einer Zimmerluft zu concentriren, sie aus einem bestimmten Luftvolum auszuscheiden, niederzuschlagen oder zu absorbiren, um sie dann zu messen oder zu wägen. Dafür aber haben wir keine Methoden: unserer Nase bleibt Alles überlassen.

Ich habe es daher für geboten gehalten, nach einem andern Anhaltspunkte zu suchen, welcher unabhängig von unserm subjectiven Urtheile ist. Ich bin von der Kohlensäureausscheidung des lebenden Menschen ausgegangen, deren Menge sich in der Luft leicht und sicher bestimmen lässt. Auch die freie Luft enthält schon etwas Kohlensäure, wenn auch sehr wenig, es handelte sich daher, die Vermehrung des Kohlensäuregehalts der Luft in einer Anzahl von bewohnten Zimmern mit notorisch guter und notorisch schlechter Luft zu bestimmen, und unter einander zu vergleichen. Die Richtigkeit dieses Maassstabes hängt von einer Voraussetzung ab, nämlich dass in dem bewohnten Raume keine anderen Kohlensäurequellen, als die Menschen vorhanden sind, dass z. B. keine Flammen brennen, dass nicht geraucht wird u. s. w., Voraussetzungen, die leicht zu constatiren sind. Wenn ich die Kohlensäure als Maassstab für die Verschlechterung einer Zimmerluft annehme, so will ich damit gar nicht sagen, dass ich den gefundenen Kohlensäuregehalt als das vorwaltend Schädliche einer solchen Luft betrachte, sondern die Kohlensäure ist mir nur ein Maassstab, mit dem alle sonstigen Veränderungen, welche in der Luft durch Respiration und Perspiration gleichzeitig und proportional erfolgen, gemessen werden. Unter der Voraussetzung des Ausschlusses anderer Kohlensäurequellen im Raume ist die Vermehrung der Kohlensäure in einer Zimmerluft ein brauchbarer Maassstab dafür, bis zu welchem Grade die vorhandene Luft sich schon in den Lungen der Anwesenden befunden hat. Alle übrigen Functionen, an welchen sich die Luft sonst betheiligt, gehen ziemlich proportional mit der Respiration. —

Eine Reihe von Bestimmungen hat nun ergeben, dass 1 Volum Kohlensäure in 1000 Volumen Zimmerluft oder 1 pro Mille Kohlensäure durchschnittlich sehr sicher die Grenze anzeigt, wo gute und schlechte Luft sich scheiden. 1 pro Mille Kohlensäure als Grenzwerth für gute Zimmerluft ist jetzt eine ziemlich allgemeine Annahme, die sich praktisch bewährt, ich wiederhole, unter der Voraussetzung, dass der Mensch die einzige Kohlensäurequelle im Raume ist.

Unter der Voraussetzung einer bekannten Kohlensäurequelle lassen sich solche Kohlensäurebestimmungen in der Zimmerluft auch noch zur Messung einer andern Grösse benutzen, welche sonst jeder Messung trotzen würde, ich meine die Grösse der Ventilation jedes geschlossenen Raumes von gegebener Beschaffenheit. Denken Sie sich ein Zimmer mit seinen Wänden, Fenstern und Thüren, mit seinen tausendfachen Undichtigkeiten, durch welche Luft ein- und austreten kann. Man kann nicht die Geschwindigkeit der Luft an jeder Spalte, an jedem Loche, nicht den Durchmesser jeder einzelnen Pore messen, in welcher Luft herein- und hinausgeht, selbst wenn man die Mittel besässe, so geringe Windgeschwindigkeiten und Querschnitte zu messen, — und doch möchte man zu gern wissen, wie viel Luft in einem gegebenen Raume und unter verschiedenen äusseren Umständen wechselt. Mir erschien als das einzige mögliche Mittel zum Zweck, die Luft eines Raumes, wir wollen sagen eines Zimmers, bis zu einem gewissen Grade mit Kohlensäure zu mischen oder zu bereichern, dann die Kohlensäureentwickelung abzubrechen, und nun die Abnahme des Kohlensäuregehaltes der Luft in bestimmten Zeitabschnitten zu constatiren. Wenn man den Kohlensäuregehalt der äussern Atmosphäre kennt, so kann man berechnen, wie viel von der äussern Luft sich der kohlensäurehaltigeren Zimmerluft beständig beimischen muss, damit der Kohlensäuregehalt der Zimmerluft innerhalb einer bestimmten Zeit um so und so viel sinke. Die Rechnung setzt voraus, dass sich die Kohlensäure aus dem Raume nur auf dem Wege des Luftwechsels, durch Ventilation, und nicht etwa vorwaltend durch Diffusion oder Absorption entferne. Die Praxis hat in einer grossen Zahl von Fällen gezeigt, dass die Fehler, welche durch unvollständige Erfüllung der beiden letzten Bedingungen entstehen, nicht gross sind. Ich halte diese Methode selbst nicht für absolut genau, aber die Bemängelungen derselben, die ich gehört habe, sind meist bloss doctrinärer Natur, es wird bloss immer befürchtet, dies oder jenes könnte sein oder möchte eintreten; die Versuche selbst zeigen, dass die gefürchteten Einflüsse den wirklichen gegenüber nur geringe Grössen sein können. Ich habe es ausreichend gefunden, wenn ein Bau einige Jahre alt, und gehörig ausgetrocknet war. Jedenfalls müssen wir vorläufig bei dieser Methode bleiben, selbst wenn sie noch unvollkommener wäre, weil sie die einzige ist, bis Jemand eine bessere findet.

Ich war wohl im Stande, die Kohlensäure in der Luft zu bestimmen, aber nicht ebenso auf den Luftwechsel zu berechnen.

Ich bin ein schlechter Mathematiker, dafür habe ich aber einen guten Freund, der zu den ausgezeichnetsten seines Faches gehört, Professor Dr. Ludwig Seidel in München entwarf mir eine Formel, nach der ich gerechnet habe (6). Später construirte Prof. Dr. Kohlrausch in Göttingen für etwas andere Umstände eine andere, nach welcher die Herren Henneberg, Schultze und Märker arbeiteten.

Es ist auf diesem Wege gefunden worden, dass die Ventilation ein und desselben Zimmers oder sonst eines Raumes bei geschlossenen Fenstern und Thüren unter verschiedenen Umständen nicht nur sehr grossen und bestimmten Wechseln unterliegt, sondern dass sie meist viel grösser ist, als man bisher vermuthet hatte. Im Durchschnitte ergab sich für Räume, in welchen die Luft notorisch gut blieb, eine Ventilation von mehr als 60 Kubikmetern per Kopf und Stunde. — Man wusste bisher nur, dass der Mensch in einer Stunde nicht einmal einen halben Kubikmeter ein- und ausathmet, und da mussten 60 Kubikmeter Luft per Stunde für 1 Menschen als eine fast unglaubliche Grösse erscheinen.

Dass diese Grösse aber wirklich nur das unumgänglich Nothwendige ist, hat man in Frankreich auf einem ganz andern Wege als auf dem des Calcüls, auf einem ganz empirischen Wege festgestellt. Nach der schweren Cholerazeit von 1848 beschloss man in Paris den Bau eines Musterspitals in der Vorstadt Poissonière, des Hôpital la Riboisière (7), welches auch mit künstlicher Ventilation versehen werden sollte. — In das Programm dafür musste natürlich auch die Luftmenge aufgenommen werden, welche man von der Ventilationseinrichtung verlangte. Man glaubte Ausserordentliches zu verlangen, als man unter Ziffer 4), 5) und 7) jenes Ventilationsprogrammes, welches Grassi mitgetheilt hat, festsetzte:

4) „eine fortwährende Ventilation von warmer Luft während des Winters und von kalter Luft in der warmen Jahreszeit zu mindestens 20 Kubikmetern per Stunde und Bett in den grossen Sälen;

5) eine Ventilation nur während des Tages in den Zimmern des entsprechenden Pavillons zu 10 Kubikmetern auf das Bett;

7) die Ventilationsapparate müssen einen Ueberschuss an Kraft besitzen, hinreichend, um in allen Sälen oder theilweise eine zweimal so starke Ventilation wie die eben angegebene hervorbringen zu können."

Die Luft wurde theils durch von einer Dampfmaschine getriebene Windflügel (Ventilatoren), theils durch Zugessen in Bewegung gesetzt. Sie strömte in Canälen in den Sälen zu und ab, und konnte ihre Geschwindigkeit leicht mit Anemometern gemessen werden.

Als man in einigen Vorversuchen anfing, einen Krankensaal mit 10 Kubikmeter per Bett und Stunde zu ventiliren, war die Luft ohne jede chemische Untersuchung schon durch den blossen Geruch so schlecht befunden worden, dass man froh war, 20 Kubikmeter in Aussicht genommen zu haben. Als nun 20 Kubikmeter per Bett und Stunde ventilirt wurden, war man sehr überrascht, die Luft im Saale noch ebenso übelriechend zu finden, und man dachte mit Befriedigung daran, dass man für ausserordentliche Fälle das Doppelte, also 40 Kubikmeter per Bett und Stunde, verlangen kann. Aber auch, als man diese Menge ventilirte, liess der Geruch der Luft viel zu wünschen übrig. Erst bei 60 Kubikmetern per Bett und Stunde wurde die Luft gut, so dass die Aerzte, Beamten und Wärter sich zufrieden erklärten.

Gegenwärtig lauten die Ventilationsprogramme in Frankreich ganz anders als zu Anfang der 50er Jahre. Gegenwärtig verlangt man für Stunde und Person:

in Spitälern bei gewöhnlichen Kranken .	60 bis 70	Kubikmeter
„ „ „ Verwundeten	100	„
„ „ „ Epidemien	150	„
„ Gefängnissen	50	„
„ Werkstätten, gewöhnlichen	60	„
„ „ ungesunden	100	„
„ Casernen, am Tage	30	„
„ „ bei Nacht	40 bis 50	„
„ Schauspielhäusern	40 bis 50	„
„ Sälen für länger dauernde Versammlungen	60	„
„ Sälen für kürzer dauernde Versammlungen	30	„
„ Schulen für Kinder	12 bis 15	„
„ „ „ Erwachsene	25 bis 30	„

So ändern sich die Zeiten.

Jetzt werden Ihnen die vielen Spalten und Ritzen und Löcher und Poren in unseren Wohnungen nicht mehr als so schrankenlose Mittel des Luftwechsels erscheinen, nachdem Sie wissen, wie gross er zu sein hat, jetzt wird Sie eher wieder eine kleine Angst be-

schleichen, woher wir denn diese enormen Luftmassen nehmen und erhalten sollen, wenn wir ruhig zwischen den vier Mauern sitzen, wo wir nicht den mindesten Zug spüren, wo sich kein Vorhang bewegt, wo eine Flaumfeder ruhig auf dem Boden liegen bleibt. Dieses Gefühl der Ruhe hat man nur der Fühllosigkeit der Sinnesorgane zu danken, — die Luft bewegt sich doch.

Um nur einigermaassen ein Bild vom Einflusse der Temperaturdifferenz, vom Werthe mehr oder weniger gut schliessender Fenster und Thüren, von einem Feuer im Ofen, welcher im Zimmer geheizt wird, und vom theilweisen Oeffnen eines Fensters geben zu können, will ich Ihnen ganz summarisch die Ergebnisse mittheilen, welche ich bei Versuchen in einem Zimmer mit Ziegelsteinwänden von 75 Kubikmeter Inhalt mit Hilfe von Kohlensäuremessungen erhalten habe.

Bei einer Temperaturdifferenz von 19° C., als es im Zimmer 18° Wärme und draussen 1° Kälte hatte, wechselten in diesem Zimmer in einer Stunde 75 Kubikmeter Luft, also so viel, als das Zimmer Raum hatte.

Als ich bei gleicher Temperaturdifferenz und gleichen äusseren Umständen ein lebhaftes Feuer im Ofen anzündete und alle Klappen und Thüren nach dem Kamine hin öffnete, stieg der Luftwechsel in der Stunde auf 94 Kubikmeter, also nicht ganz um 20 Kubikmeter oder 25 Procent.

Als ich alle Fugen an Fenstern und Thüren, sogar die Schlüssellöcher mit starkem Papier und Kleister verklebt hatte, wechselten in dem nämlichen Zimmer bei einer Temperaturdifferenz von 19° noch 54 Kubikmeter in der Stunde, war also der Luftwechsel nur um 28 Procent gesunken.

Als ich die Abnahme der Kohlensäure in demselben Zimmer verfolgte bei einer Temperatur des Zimmers von 22°, während es im Freien 18° hatte, die Temperaturdifferenz also nur 4° betrug, wechselten in der Stunde durchschnittlich nur 22 Kubikmeter Luft.

Als ich nun einen Fensterflügel von 8 Quadratfuss Fläche öffnete, stieg der Luftwechsel auf 42 Kubikmeter in der Stunde.

Diese Ergebnisse sind lehrreich. Man sieht deutlich, dass eine Temperaturdifferenz von 19° bei sorgfältigst verklebten Spalten und Fugen an Thür und Fenstern noch einen grössern Luftwechsel (54 Kubikmeter) verursacht, als das Oeffnen eines Fensterflügels bei einer Temperaturdifferenz von nur 4° (42 Kubikmeter). Ich hätte auch den zweiten Flügel noch aufmachen sollen.

Das flackernde Feuer und der Zug im Ofen haben nur eine Vermehrung von 20 Kubikmetern hervorgebracht, was nur $^1/_3$ der Ventilationsgrösse für einen einzigen Menschen ist. — Ich habe mehrere Zimmeröfen, die im Zimmer geheizt werden, auch mit dem Anemometer auf die Menge Luft untersucht, welche sie abführen, während das Feuer brennt. Man darf selbst zu dieser günstigen Zeit nicht mehr als 90 Kubikmeter Luft in der Stunde für einen Ofen rechnen.

Sie werden sich daraus die Lehre ziehen, dass man keinenfalls einen Krankensaal oder Schulsaal, in denen viele Menschen sind, und nur ein einziger Ofen, dadurch ventiliren kann, dass man den Ofen anstatt von Aussen, von Innen heizbar macht. Dieser kindliche Glaube entstammt noch der guten Zeit, in der man die Ventilation mehr qualitativ als quantitativ betrachtete. Man sieht Luft aus dem Zimmer in den Ofen ziehen, und denkt sich, das muss gut sein, das ist Ventilation, vergisst aber zu fragen, wie viel es ist und wie viel man braucht.

Umfang- und lehrreiche Untersuchungen über die freiwillige Ventilation der Viehställe unter verschiedenen Umständen veranlasste Professor Dr. Henneberg in Göttingen, welche von den Herren Dr. Schultze und Märker (8) im Interesse der Landwirthschaft angestellt wurden. Diese Untersuchungen haben Manches festgestellt, was nicht nur für die Wohnungen der Hausthiere, sondern auch der Menschen von Wichtigkeit ist. Die Bestimmungen, welche ich bloss auf die Ventilation eines Zimmers mit Ziegel- oder Backsteinwänden angewendet hatte, haben Märker und Schultze auf verschiedene andere Baumaterialien ausgedehnt. Sie untersuchten vergleichend die freiwillige Ventilation durch Mauern von Sandstein, Kalkbruchstein, Backstein, Kalktuffstein und getrockneten, aber nicht gebrannten Lehmstein.

Oberbaudirector von Pauli in München hat aus meinen früheren Versuchen berechnet, wie gross durch die ins Freie sehende Wandfläche meines 75 Kubikmeter haltenden Zimmers die Ventilation für 1 Quadratmeter und eine Stunde und 1 Grad Temperaturdifferenz sei. Er hat dafür 0·245 Kubikmeter oder 245 Liter Luft gefunden. Märker hat gefunden für einen Quadratmeter Wandfläche und 1° C. Temperaturdifferenz in einer Stunde:

bei	Wänden	von	Sandstein	0·169	Kubikmeter	Luft
„	„	„	Kalkbruchstein	0·232	„	„
„	„	„	Backstein	0·283	„	„
„	„	„	Kalktuffstein	0·364	„	„
„	„	„	Lehmstein	0·512	„	„

Am auffallendsten ist, dass 1 Quadratmeter Wandfläche aus getrocknetem Lehmsteine nahezu nochmal so viel Luft ventilirt, als 1 Quadratmeter Wandfläche aus gebranntem Lehm- oder Ziegelsteine. Man sieht, um wie viel dichter der Lehm durch Brennen wird. In einem ähnlichen Grade unterscheidet sich auch die Porosität der beiden Materialien; bei getrocknetem Lehm machen die Poren etwa 60, beim gebrannten Ziegelsteine etwa 25 Procent seines Volums aus.

Märker hat gefunden, dass die Hausthiere verhältnissmässig weniger Luftwechsel brauchen, als der Mensch. Die Stallluft darf bis zu 3 pro mille Kohlensäure enthalten. Während man für den Menschen in seiner Wohnung, soweit er sich beständig darin aufzuhalten hat, 60 Kubikmeter in der Stunde rechnen muss, genügen für ein Stück Grossvieh, z. B. eine Kuh, 30 Kubikmeter, obschon das Thier viel schwerer ist und viel mehr Luft verathmet, als der Mensch. Die Ventilation der Viehställe richtet sich ganz wesentlich nach der ins Freie sehenden Wandfläche und nach ihrer Porosität. Aus den Versuchen über die Ställe ergiebt sich, dass die 30 Kubikmeter, das Minimum für 1 Stück Grossvieh, durchschnittlich geliefert werden:

von	17·8	Quadratmetern	Sandsteinmauer
„	12·9	„	Bruchsteinmauer
„	10·6	„	Backsteinmauer
„	8·2	„	Kalktuffmauer
„	5·9	„	Lehmsteinmauer

Ein Stall mit Lehmsteinmauer kann also viel mehr Thiere beherbergen, als einer mit Sandsteinmauern bei gleichem Kubikraum.

„Da die Stärke der natürlichen Ventilation eines Stalles nicht von seinem Kubikinhalt, sondern von der Grösse seiner ventilirenden Wandfläche abhängig ist, so folgt daraus, dass in einem kleinern Stalle eine verhältnissmässig stärkere Ventilation stattfindet, als in einem grössern, da auf jedes Stück Vieh in einem kleinern Stalle bei gleichem Kubikraum mehr ventilirende Fläche kommt als in einem grösseren.“

Dieser Satz findet natürlich auch auf die menschlichen Wohnungen Anwendung. Die Luft wird besser sein in einem kleinen Familienhause, als in einer grossen Zinscaserne, besser in einem Zellengefängnisse, als in einem Gefängnisse mit gemeinsamer Haft, wo es so grosse, aber überfüllte Arbeits- und Schlafsäle gibt.

Ich käme nun zur Erörterung der Frage, was in allen jenen Fällen zu thun sei, in welchen die natürliche Ventilation der Wohnräume ungenügend ist, in welchen der Kohlensäuregehalt der Luft in Folge der Respiration und Perspiration der Menschen über 1 pro mille steigt? Da hätte ich der Reihe nach die verschiedenen Ventilationssysteme und die einzelnen Vorrichtungen und Apparate zu besprechen, was ohne Modelle und Zeichnungen nicht leicht möglich ist. Jeder Zuhörer könnte zwar meinen Worten ganz gut folgen, hätte er aber nicht gleichzeitig die Zeichnungen und Modelle vor sich, auf welche die Worte sich beziehen, so würde ich in Vielem unverständlich bleiben, oder missverstanden werden. Derartige Specialdemonstrationen eignen sich wenig für populäre Vorträge vor einem grössern Zuhörerkreise. Und wenn ich es doch unternähme, so würde ich von jetzt an fast nur von technischen und constructiven Einzelheiten zu sprechen haben, ohne Ihnen viel principiell Neues mehr sagen zu können. Mit den fundamentalen Thatsachen und Bedingungen des Luftwechsels in unseren Wohnungen glaube ich Sie hinreichend bekannt gemacht zu haben, sogar so weit, dass Sie künftig beurtheilen können, ob ein Plan zur künstlichen Ventilation, wenn er Ihnen vorgelegt wird, ein rationeller ist oder nicht. Wir haben keine anderen Motoren für den Luftwechsel als Temperaturdifferenz und Windbewegung, die wir willkürlich entweder durch Wärme oder durch Bewegung von Windflügeln hervorrufen können, oder die wir so weit sie bereits in der das Haus umgebenden Atmosphäre vorhanden sind, benutzen müssen. Mit diesen beiden Mitteln kann man gewisse Gleichgewichtsstörungen der Luftsäulen, und damit gewisse Geschwindigkeiten der Luftbewegung hervorrufen. Kennt man noch den Querschnitt der Eingangs- und Ausgangsöffnungen, so braucht man nur dessen Fläche mit der Geschwindigkeit der Luft zu multipliciren und erhält dann die Kubikmenge Luft, welche in einer bestimmten Zeit durch solche Canäle strömt. Kennt man die im Ganzen geforderte Luftmenge, und dividirt man mit dem Querschnitt der Canäle, so erhält man die Geschwindigkeit der Luft in den Canälen. Man thut nicht gut, mehr als 3 Meter Geschwindigkeit anzuwenden, es ist dann vortheilhafter, den Querschnitt der Canäle zu vergrössern.

Diese Mengen vergleichen Sie nun mit dem Luftbedürfniss des Menschen, welches Sie kennen.

Wenn Sie die Frage der künstlichen Ventilation quantitativ erfassen, dann schützen Sie sich von vornherein vor einer Reihe von Irrthümern, in welche man sonst so leicht verfallen ist. Unsere gewöhnlichen Wohnhäuser brauchen keine künstliche Ventilation, diese sollen wir nie so überfüllen, dass die natürlichen Mittel der Ventilation, Temperaturdifferenz, Bewegung der Luft im Freien, trockene poröse Wände und zeitweise Nachhilfe durch Vergrösserung der Oeffnungen, d. h. durch Oeffnen der Fenster verbunden mit der grössten Reinlichkeit in allen Theilen des Hauses und Vermeidung jeder überflüssigen, vermeidlichen Verunreinigung der Luft des Hauses, zur Reinhaltung dieses unentbehrlichsten der Lebensbedürfnisse nicht mehr ausreichen.

Zum Schlusse möchte ich mich mit Ihnen noch über einen Ausdruck verständigen, welcher sehr allgemein gebraucht wird, und welcher bei den meisten Menschen Vorstellungen über Luftwechsel erzeugt hat, die mit dem, was ich Ihnen heute vorgetragen habe, vielfach in Widerspruch sind. Ich meine den Ausdruck: Zug, Zugluft. Welche Krankheiten leitet man nicht alle von Zug und Zugluft ab. Der eine hat einen Katarrh, oder ist heiser, und gibt als Ursache an, er sei in einen Zug gekommen; der andere hat Zahnweh oder geschwollenen Backen, und sagt auch, er sei in einen Zug gekommen, noch ein anderer hat einen Rheumatismus, und auch von der Zugluft, kurz, was bekommt man nicht alles, wenn man in eine Zugluft kommt. Von Jugend auf hören wir fast keine hygienische Regel so sehr oft, als sich vor Zug in Acht zu nehmen, der Zug ist einer der wenigen hygienischen Grundzüge, welche schon populär geworden sind, und leider ist dadurch gewiss mehr Schaden als Nutzen angerichtet worden, denn den meisten Menschen noch ist Ventilation gleichbedeutend mit Zugluft. Vom offenen Fenster, von der offenen Thür her zieht es, wir fürchten dadurch krank zu werden. Das bringt die meisten Menschen wieder in Collision mit der Ventilation.

Was soll man da denken? Ist es vielleicht gar nicht wahr, dass die Zugluft so viel Schaden an der Gesundheit anrichtet? Sagt man's vielleicht nur so, weil die Menschen den unwiderstehlichen Drang haben, für ein bestimmtes Uebel stets auch eine bestimmte Ursache anzugeben? Es mag in dieser Richtung allerdings auch viel auf die Zugluft gesündigt werden, aber es hiesse doch aller Erfahrung Hohn sprechen, wenn man die grosse und

häufige Schädlichkeit der Zugluft in Abrede stellen wollte. Man kommt sofort aus allen Collisionen wieder heraus, wenn man die Begriffe Ventilation und Zug jeden für sich richtig stellt. Ventilation ist der nöthige Luftwechsel in einem geschlossenen Raume bei einer Geschwindigkeit der Luftbewegung, welche uns noch als vollkommene Windstille erscheint, also nicht über einen halben Meter in der Secunde beträgt, welche Bewegung sich über unsern Körper ganz gleichmässig verbreitet und erstreckt. Was wir Zug heissen, ist nur eine einseitige Abkühlung des Körpers, oder einzelner Körpertheile, die zwar häufig durch einseitig bewegte kältere Luft hervorgerufen wird, wie durch beständiges Anblasen mit einem Löthrohre, die aber auch auf andere Weise, z. B. durch vermehrte einseitige Strahlung, erzeugt werden kann. Das Schädliche an der Zugluft ist nicht die Luft, sondern lediglich eine einseitige Störung in der Wärmeökonomie, eine Störung in unserm Wärmehaushalt, welche theils locale Folgen hat, theils aber und vorzüglich unsere Regulirapparate für den Wärmeabfluss, unsere vasamotorischen Nerven in Unordnung bringt, und hat mit der Luft als solcher und ihrer Bewegung eigentlich gar nichts zu thun. Wenn wir uns im Freien befinden, ist die Luft viel bewegter, als die Zugluft, wir sprechen da wohl von verschiedener Luft, von Wind u. s. w., aber selten von Zugluft, weil uns da der ganze Luftstrom ebenso, nur mit grösserer Geschwindigkeit, von allen Seiten gleichmässig umfliesst, wie in einem gut ventilirten Zimmer der windstille Strom.

Wodurch wirken nun so theilweise Entwärmungen des Körpers schädlich, namentlich wenn sie plötzlich eintreten? Zumeist wohl durch die Unordnung, welche sie in die vasamotorischen Nerven bringen, welche die Grösse des Kreislaufes in der Haut regieren. Diese Nerven sind unserer Willkür entrückt, wir können ihre Thätigkeit nicht nach Belieben auf gewisse Stellen unserer Haut beschränken, diese wird von äusseren Eindrücken, von sogenannten Reizen regiert, sie erzeugen unwillkürliche Reflexbewegungen. So weit dieser Apparat der Wärmeökonomie dient, ist er darauf angelegt und eingelernt, dass der Abfluss der Wärme nach fast allen Seiten hin gleichmässig erfolge. Wenn ich nun einen Theil, oder eine Seite meines Körpers mehr abkühle als die andere, so veranlasse ich durch diesen Reiz auf einer einzelnen Stelle meinen ganzen vasamotorischen Apparat in der Haut leicht zu einem Missverständniss, er meint, der Reiz sei über den ganzen Körper verbreitet, und er arbeitet in gewohntem Diensteifer nun

so, als wirke diese Abkühlung auf der ganzen Oberfläche, denn er versteht das für gewöhnlich nicht anders, und hat es nicht anders gelernt. Wenn ich in Schweiss gerathen bin, und den Hals, oder die Brust entblösse und an ein offenes Fenster trete, so schauerts mich nicht bloss auf Hals und Brust, sondern über den ganzen Körper, der Schweiss tritt nicht nur an der entblössten Stelle, sondern auf der ganzen Haut zurück: kurz, unser Apparat arbeitet, als wäre eine Veränderung nicht bloss am Einzelnen, sondern am Ganzen vor sich gegangen, und muss nun nothwendig jene Unordnung hervorbringen, welche die Grundlage so vieler Uebel ist. Warum solche Störungen um so schlimmere örtliche und allgemeine Folgen haben, je plötzlicher sie eintreten, hat sehr einfache Gründe, die nämlichen, warum es gar keine Gefahr hat, ein Glas vom Tisch ruhig auf den Boden zu stellen, aber es hinabzuwerfen, oder warum man vom obersten Stockwerke eines Hauses bis in den Keller ohne jede Gefahr auf der Treppe hinabgelangen kann, wenn man sich Zeit lässt, warum es aber ganz anders geht, wenn man die Treppe hinabstürzt. Das Blut, was im Augenblick noch in der turgescirenden Haut sich befindet, braucht seinen Platz. Wenn nun in Folge eines solchen Hautreizes sich sämmtliche Capillaren des ganzen peripheren Kreislaufes plötzlich contrahiren, so muss dieses Blut im nächsten Augenblicke nach anderen Organen gepresst werden. Bei so plötzlichem Wechsel hat es nicht Zeit, die regelrecht angelegten Treppen hinabzusteigen, sondern es wird seine Treppen hinabgeworfen, und wenn bei solchen Gelegenheiten etwas nachgiebt oder bricht, darf man sich nicht wundern. Dass dem einen der Zahn, dem andern der Kopf, wieder einem andern der Fuss weh thut, namentlich wenn diese Theile in Folge vorausgegangener Veränderungen schon bereits geschwächte Theile sind, darf ebenso wenig unser Staunen erregen. Das ist dieselbe Weise, auf welche auch ein sehr kalter Trunk bei sehr erhitztem Körper innerlich genommen ebenso schädlich sein kann, wie eine kalte Zugluft äusserlich. Der Zug ist also nur in so weit schädlich, als er Störungen in der Wärmeökonomie hervorruft, und da diese Störungen häufig auch auf andere Weise erfolgen, so verwechseln wir auch häufig allerlei andere Dinge mit wirklicher Zugluft.

Wie oft hört man: Ich mag an diesem Fenster, an dieser Wand nicht sitzen, oder liegen, es zieht immer ganz fein her davon, dass man ganz steif werden möchte. Man glaubt den Luftzug zu spüren, und doch ist es nicht der Zug der Luft, sondern nur der einseitig vermehrte Wärmeverlust, den man durch Strahlung an

die nahe kalte Wand erleidet, welcher die Empfindung des Zuges hervorruft. So eingewurzelt aber ist die Vorstellung, dass dieser Wärmeverlust, den man allerdings auch dadurch hervorrufen kann, dass man einen Körpertheil beständig anbläst, von Bewegung der Luft herrühre, dass die Leute lieber glauben, was ihnen sonst gar nicht gern einwill, dass die Luft durch die Wand blase. Die Geschwindigkeit, welche die Luft beim Durchgang durch eine Wand erlangt, ist viel zu gering, viel zu tief unter der Windstille noch, um als Bewegung wahrgenommen zu werden. Dass es nicht vom Durchgang der Luft durch die Wand kommt, sieht man am deutlichsten, wenn man eine solche Wand, von der es so herzieht, mit einem dicken Wollenteppich belegt. Da hört der Zug auf, d. h. der empfindliche einseitige Wärmeverlust durch Strahlung, obschon der Teppich tausendmal mehr Luft durchlässt, als die Wand.

Ich hoffe, dass Ihnen Ventilation und Zugluft künftig nicht mehr als eines und dasselbe erscheinen. In meiner nächsten und letzten Vorlesung werde ich von der Luft im Boden handeln.

DRITTE VORLESUNG.

ÜBER DIE

LUFT IM BODEN

ODER

GRUNDLUFT.

Wenn ich in den beiden vorausgehenden Vorträgen bemüht war, Sie auf das Eindringen der Luft in unsere Kleider und in unsere Wohnungen aufmerksam zu machen, so schenken Sie mir heute zum Schluss auch noch Ihre Aufmerksamkeit für die Luft im Boden und für ihren Zusammenhang und ihren Verkehr mit der Luft, die über dem Boden ist. Die Luft im Boden ist unseren gewöhnlichen Vorstellungen bisher ziemlich fremd geblieben, der allgemeine Sprachgebrauch deutet schon einen bestimmten Gegensatz zwischen Luft und Boden an, ähnlich wie zwischen Luft und Wasser. Wir sagen, wo der Boden aufhört, da fängt die Luft an. Der gewöhnliche Menschenverstand lässt sich's auch schwer ausreden, dass die Luft da nicht aufhöre und ihre Grenze habe, wo man mit den Füssen fest auf der Erde steht und umherwandelt. Die meisten Menschen betrachten noch heutzutage den Boden wie die Erde, als ein ganzes Element für sich, im Gegensatze zu Wasser und Luft, gleichfalls Elementen für sich. Die Hauptunterscheidungsmerkmale sind ihnen noch heut zu Tage, dass man auf der Erde stehen, gehen und sicher liegen kann, während man im Wasser untersinkt und in der Luft herabfällt, wenn man nicht schwimmen oder fliegen kann. — Wenn wir mit Bezug auf unsere Erdoberfläche sagen, da hört der Boden auf, und da fängt die Luft an, so ist genau und naturwissenschaftlich genommen nur der erste Satz wahr: da hört der Boden auf, aber selten auch der zweite: da fängt die Luft an. Die Luft fängt in der Regel schon viel tiefer unter der Oberfläche des Bodens an. Richtig gesagt wäre: da hört der Boden auf, der meist eine Mischung von Erde, Luft und Wasser ist, und von da an setzt sich die Luft allein fort. Wir dürfen uns nicht wundern, dass man der Luft im Boden so lange keine besondere Beachtung

geschenkt hat, ihre Gegenwart im Boden macht auf keinen unserer Sinne ja einen directen Eindruck, wir erschliessen ihre Gegenwart viel mehr nur aus anderen Erfahrungen und daraus abgeleiteten Folgerungen. Hat man doch die freie Luft überhaupt länger als etwas Substanzloses, rein Geistiges betrachtet, trotzdem dass ihre Bewegung schon von jeher manchmal so heftig war, dass sie selbst Bäume entwurzelte; um so weniger darf es uns Wunder nehmen, wenn die Luft im Boden unbeachtet blieb, welche uns nicht einmal den Hut vom Kopfe zu wehen vermag.

Wir begegnen hier wieder der Thatsache, auf die wir schon bei Betrachtung der Kleidung und des Hauses so vielfach gestossen sind, dass zunächst nur dasjenige Vorstellungen in uns hervorruft, was directe sinnliche Eindrücke macht. Dass das Wasser in den Boden eindringt, und sich in ihm nach den hydrostatischen oder Wasserbewegungsgesetzen weiter fortbewegt, daran denkt jeder Mensch, jeden Augenblick, denn wir sehen es ja hineinlaufen, versitzen, sich ansammeln, stellenweise wieder auslaufen in der Form von Quellen, wir können es aus Brunnen mit Pumpen oder Schöpfeimern an die Oberfläche heben, — dass aber die ganze Erdoberfläche, soweit sie porös ist, und die Poren nicht ganz mit Wasser erfüllt sind, auch lufthaltig ist, und dass auch die Luft im Boden den aërostatischen oder Luftbewegungs-Gesetzen unterworfen ist, — das haben sich bisher nur Wenige klar gemacht. Und warum nicht? Man spürt nichts von der Luft im Boden, die Luft im Boden ist auch immer windstill, hat keine besondere Farbe, keinen Geruch und Geschmack, kurz sie erscheint uns, wie nichts. Ich habe Ihnen bereits gezeigt, welch gewaltigen Irrthum man begeht, wenn man die windstille Luft für bewegungslos hält. Eine Luft, die wir mit unseren unbewaffneten Sinnen für windstill erklären, kann in einer Stunde noch einen Weg von mehr als tausend Metern machen, aber wenn sie auch nur wie eine Schnecke kriechen würde, so würde sie im Tage doch aus ziemlichen Tiefen bis an die Oberfläche gelangen. Und das ist's, was die wenigsten Menschen noch glauben wollen.

Vielleicht gelingt es mir, Ihnen vom Luftwechsel im Boden noch einen viel grösseren Begriff beizubringen, als vom Luftwechsel in der Wand. Um für die Luft im Boden einen Maassstab, eine richtige Vorstellung zu bekommen, muss man zunächst wissen, wie viel Luft darin ist, der wievielte Theil von verschiedenen Bodenarten Luft ist, oder zum wievielten Theil der Boden aus Luft besteht. Nehmen wir zunächst Geröllboden, Kiesboden, oder Sandboden, auf welchen Bodenarten in vielen Orten die schwersten und höchsten

Gebäude ebenso sicher, wie auf Felsen stehen. Ich habe hier eine Flasche, welche bis zu einem Strich im Halse genau 1000 Kubikcentimeter oder 1 Liter fasst. Die Flasche ist bis zu diesem Striche mit Kies gefüllt und so lange geschüttelt und aufgeklopft worden, bis der Kies sein Volumen nicht mehr verringerte, bis also das entstanden war, was die Bauleute einen sicheren Grund, sogenannten gewachsenen Boden heissen. Sie alle wissen bereits, dass ein solcher Boden porös ist, dass die Poren, soweit der Boden trocken ist, mit Luft erfüllt sind, — aber die wenigsten von Ihnen werden wissen, bis zum wievielsten Grade. Wir wollen daher diesen Grad der Porosität sogleich bestimmen. Ich habe in diesem graduirten Cylinder 1 Liter Wasser. Ich giesse davon in die mit Kies gefüllte Flasche so lange, bis das Wasser so hoch steht, wie die Kiesschicht, also auch den Strich am Halse erreicht. Nun lese ich ab, wie viel Wasser ich dazu gebraucht habe, und weiss nun, wie viel Kubikcentimeter Luft ich dadurch aus den Poren des Kieses mit Wasser verdrängt habe.

Die Menge ist gross, ich habe dazu mehr als 350 Kubikcentimeter Wasser, d. h. mehr als 35 Procent des Volumens vom Kiese gebraucht. Wenn wir also auf einen solchen Grund ein Haus bauen, so ruht sein Gewicht allerdings nur auf dem Kiese, der Bau wird nur vom Kiese getragen und nicht von der Luft, aber dieser Grund besteht dennoch nichtsdestoweniger, so weit er trocken ist, zum mehr als dritten Theile aus Luft. Wir bauen auf Kies ebenso in die Luft, wie wir auf einen Pfahlrost, auf Holzpfähle, die wir ins Wasser, in einen wasserhaltigen Boden treiben und unter Wasser abschneiden, ins Wasser bauen. Wir wissen recht gut, dass ein Haus, was auf einem Pfahlrost steht, mit seinem Fuss beständig im Wasser steht, dass sich das Wasser an den Wänden sogar in die über der Wasserschicht befindliche Luftschicht aufzieht, dass das Wasser des Grundes etwas mit dem Hause zu thun hat; aber wir bleiben uns nicht consequent, wenn wir verneinen, dass der Fuss eines Hauses, das auf trocknem Kies steht, ebenso auch in Luft stehe, und wenn wir behaupten, dass die Luft im Grunde mit dem Hause einen weniger innigen Zusammenhang und schwierigeren Verkehr habe, als das Wasser im Grunde. Der einzige Rechtstitel, unter dem wir die Luft im Grunde bisher ignorirt haben, ist unsere Unwissenheit, deren einzige Entschuldigung wieder nur darin liegt, dass die Luft und ihre Bewegung im Boden auf keinen unserer Sinne einen directen Eindruck macht.

Was ich Ihnen hier vom Kiese gezeigt habe, das lässt sich vom Sande, vom Thone, und auch von manchen zusammenhängenden

Gesteinen, die wir Felsen nennen, zeigen. Diese Röhre *A*, welche unten und oben offen ist, fasst bis zu diesem Striche von unten nach oben 100 Kubikcentimeter, und ist mit eisenschüssigem Quarzsand bis zum Striche gefüllt. Lasse ich nun aus dieser graduirten Röhre *B*, die mit Wasser gefüllt ist, und die ich mittels dieser gleichfalls mit Wasser gefüllten Kautschukröhre mit der Röhre *A* verbinde, Wasser in die letztere von unten nach oben fliessen, bis das Niveau des Wassers so hoch steht, wie der Sand in der Röhre, so brauche ich auch dazu mehr als 30 Kubikcentimeter Wasser, welches mir ein Maass dafür ist, wie viel Luft in den Poren des Sandes war. —

Der meiste Sandstein ist nicht viel weniger porös, als der lose Sand. Von dem Felsen von Malta hat Leith Adams schon vor längerer Zeit nachgewiesen (9), dass er durchschnittlich ein Drittel seines Volums Wasser ansaugen könne, also im trocknen Zustande auch zum dritten Theil aus Luft bestehe, obschon die schroffen Ufer und Abhänge der merkwürdigen Insel landschaftlich denselben Eindruck machen, als wenn sie vom Granit der Schweizer Alpen gebildet wären. Sie sehen hier ein Stück dieses Malteser Felsens, wie er dort vielfach zum Bauen verwendet und auch viel nach Italien exportirt wird. In Rom selbst noch sind die Estriche, die steinernen Zimmerböden, nicht selten aus diesem Malteser Stein gemacht, der sich leichter als Holz mit der Säge schneiden lässt. Der Malteser Felsen ist nicht weniger porös, als der Berliner Sand, der Unterschied besteht nicht in verschiedener Durchlässigkeit für Luft und Wasser, sondern nur darin, dass die Berliner Sandkörnchen nicht den Zusammenhang haben, nicht so mit einem festen Bindemittel aneinander gekittet sind, wie die Körnchen des Malteser Sandsteins. Bezüglich ihrer Porosität sind sie aber ebenso gleich, als wie gefrorener Boden und nicht gefrorener Boden.

In der englischen Marine macht man von einer grobkörnigen Sorte des Malteser Steines schon seit Langem einen Gebrauch, welcher dessen grosse Porosität ins hellste Licht setzt. Alle Ihrer Majestät Schiffe haben zur Reinigung und Klärung von Trinkwasser kesselförmig ausgehauene Steinblöcke an Bord (*Maltese Filterstones*), von denen ich Ihnen hier ein Modell aus ächtem Material zeige. — Dieser Stein filtrirt besser und schneller als manches Filtrirpapier. Gegenwärtig ist er trocken, seine Poren also ganz mit Luft gefüllt. Ehe er Wasser zu filtriren anfängt, muss das Wasser die Luft verdrängen. Wie viel Luft in diesem Steine steckt, werden Sie nach der Menge Wasser bemessen können, die er verschluckt. Ich fülle ihn jetzt mit einer gemessenen Menge Wasser.

Wenn man seinen Kessel im durchfeuchteten Zustande mit Wasser füllt, so fasst er 170 Kubikcentimeter. Wenn man jetzt das Wasser, sobald der erste Tropfen durchgeht, in den Messcylinder zurückgiesst, so erfährt man, wie viel Wasser der Stein geschluckt hat. — Von den 170 Cubikcentimetern, welche sein Kessel fasst, schluckt er 80 Cubikcentimeter, d. i. 47 Procent seines Inhaltes.

Wenn ein Boden in seinen Poren theilweise von Luft und theilweise von Wasser erfüllt ist, nennt man ihn feucht. Auch der feuchte Boden ist für Luft immer noch durchgängig, erst wenn sich die Poren ganz mit Wasser schliessen, hört der Durchgang der Luft gänzlich auf, wie wir auch schon beim Mörtel des Hauses gesehen haben. Beim porösen Boden heisst jener Grad von Feuchtigkeit, bei dem sich die Poren vollständig mit Wasser füllen, und alle Luft ausgetrieben ist, Grundwasser. Der poröse Boden kann also erst an der Grenzlinie des Grundwassers für Luft impermeabel werden. So lange das Wasser die Poren nur theilweise erfüllt, bleibt immer noch Weg auch für die Luft.

Das Wasser nimmt bekanntlich bei einer Temperatur, welche unter 0° C. liegt, feste Form an, wird hart und zu Eis, während es darüber bis zu seinem Siedepunkte flüssig bleibt. Mit dem Gefrieren ändert das Wasser seine Cohärenz in einem sehr beträchtlichen Grade, aber sein Volumen nur um einige Procente. 100 Volumtheile Wasser von grösster Dichtigkeit geben etwa 106 Volumtheile Eis. Wenn nun ein Boden gefriert, und es kann nur einer gefrieren, der eine gewisse Menge Wasser enthält und daher feucht ist, so werden die Oberflächen seiner festen Theilchen nicht mehr von einem flüssigen, sondern von einem festen Körper überzogen und stellenweise verbunden. Durch das feste Eis gewinnt der feuchte Boden einen Zusammenhang, den ihm das flüssige Wasser nicht verleihen kann. Der gefrorene Boden kann nicht mehr mit Spaten oder Schaufel bearbeitet werden, er ist felsenhart geworden durch das festgewordene Bindemittel, das Eis, wie der Sand im Sandsteine durch sein mineralisches Bindemittel, — der gefrorene Boden muss nun allerdings wie Felsen bearbeitet werden, — aber es ist thöricht, anzunehmen, dass mit dem Gefrieren auch eine Undurchdringlichkeit für Luft eintrete. Der gefrorene Boden ist nur für unsere Spaten und Schaufeln impermeabel geworden, jedoch nicht für Gase. Diese können durch, wie zuvor.

Die Poren des Bodens, welche das Wasser offen oder frei gelassen hat, so lange es flüssig war, können auch nicht wesentlich enger werden, wenn es fest oder zu Eis wird. Die Impermeabilität

für Luft behauptet man daher beim gefrorenen Boden von St. Petersburg mit ebenso geringem Rechte, als beim Felsen von Malta. Ueber diesen Gegenstand sind bisher ganz allgemein die verkehrtesten Ansichten verbreitet gewesen, nicht nur bei gewöhnlichen Leuten, sondern ebenso auch bei solchen, die sich in anderen Gebieten des Wissens höchlich ausgezeichnet haben.

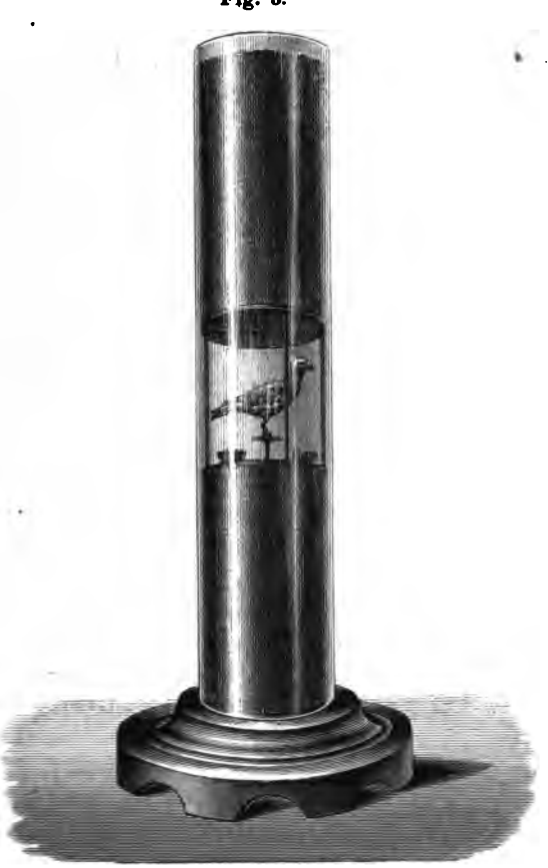
Nachdem ich Ihnen ein Bild von der Grösse des Luftgehaltes des porösen Bodens gegeben habe, liegt es mir ob, Ihnen auch noch eine richtige Vorstellung von der Beweglichkeit dieser Luft im Boden, von ihrem Wechsel zu geben. Da uns directe sinnliche Wahrnehmungen hier so sehr in Stiche lassen, so muss man auf Umwegen zum Ziele trachten.

Es giebt Vieles, was wir erst deutlich wahrnehmen, wenn wir es nicht mehr haben, wenn es uns abgeht. Der Fisch achtet das Wasser wahrscheinlich ebenso wenig, wie wir die Luft, bis er einmal auf dem Lande in der Luft liegt, da merkt er erst, was ihm abgeht. So halten die in der Luft lebenden Geschöpfe den Sauerstoffgehalt derselben für etwas ganz Selbstverständliches, aber wenn man sie in eine sauerstofffreie oder daran zu arme Luft, oder in eine zu kohlensäurereiche bringt, da geht es ihnen, und da geberden sie sich, wie der Fisch in der Luft auf dem Trocknen. Es giebt Thiere, welche in der Luft leben, und sehr wenig, andere, welche sehr viel Sauerstoff bedürfen. Verhältnissmässig brauchen die Vögel wenn nicht am meisten, doch sehr viel Luft zum Leben. Ein Kanarienvogel verzehrt in der Stunde etwa 20 Kubikcentimeter Sauerstoff aus der Luft. In einem Liter Luft sind etwa 200 Kubikcentimeter Sauerstoff, welche in 10 Stunden vollständig aufgezehrt sein würden. Der Vogel stirbt aber schon viel früher, denn schon ehe der Sauerstoffgehalt zur Hälfte verzehrt ist, beginnt eine Athemnoth, welcher die Thiere nicht lange widerstehen. Sie sehen in diesem Glascylinder einen solchen Vogel seit heute Vormittag, seit 10 Stunden, in Kies verschüttet. Der Cylinder ist unten und oben mit einer Kiesschicht verschlossen, die Kiesschicht ruht auf einem Drahtnetz. Dann folgt der freie Raum, welcher den Käfig des Vogels darstellt, und etwa 1 Liter betragen mag, dann folgt die obere Kiesschicht, welche wieder auf einem Drahtnetz liegt und den Cylinder ebenso nach oben hin abschliesst, wie die untere nach unten. Sie sehen hier einen Vogel in ähnlicher Weise verschüttet, wie oft Menschen verschüttet werden beim Brunnengraben oder anderen Schachtbauten, wenn diese einstürzen, oder wie einstürzende Häuser

Menschen verschütten. Wenn die Menschen bei solchen Unglücksfällen nicht todtgeschlagen oder erdrückt werden, an Luftmangel



Fig. 3.



sterben sie wohl nie, wenn es auch oft mehrere Tage lang hergeht, bis sie ausgegraben werden. Ein Mensch verzehrt nicht wie ein Kanarienvogel Luft, sondern viel mehr, man darf den stündlichen Sauerstoffverbrauch eines erwachsenen Menschen durchschnittlich auf ebenso viele Liter als den eines Kanarienvogels auf Kubikcentimeter schätzen, also tausendmal höher, und doch haben erst vor einigen Jahren in Sachsen zwei in einem Brunnenschacht verschüttete Menschen 10 Tage lang ausgehalten, bis sie ausgegraben werden konnten, und sie kamen verhältnissmässig gesund wieder ans Tageslicht. Wenn es nicht so wäre, wäre der Welt durch den

Einsturz eines Hauses in München einmal schon ein grosser Mann vorenthalten worden. Dort stürzte am 21. Juli. 1801 im Thiereckgässchen das Haus eines Glasermeisters zusammen, und begrub mehrere Einwohner. An einer Stelle glaubte man zeitweise deutlich rufen und schreien zu hören. Die Rettungsarbeiten concentrirten sich in der Richtung, von welcher noch ein Lebenszeichen kam. Als man näher rückte, glaubte man deutlich ein weibliches Organ, die Stimme der Hausfrau zu vernehmen. Als man aber alles weggeräumt hatte, und den Schatz heben konnte, war es nicht die stattliche Hausfrau, die leider erschlagen worden war, sondern der unansehnliche, schwächliche Lehrling, der allerdings auch eine sehr feine Stimme hatte. Dieses Wunderkind, welches statt seiner Meisterin wieder ans Licht gebracht wurde, war Niemand Anderer, als der spätere grosse Optiker und Physiker Joseph v. Frauenhofer.

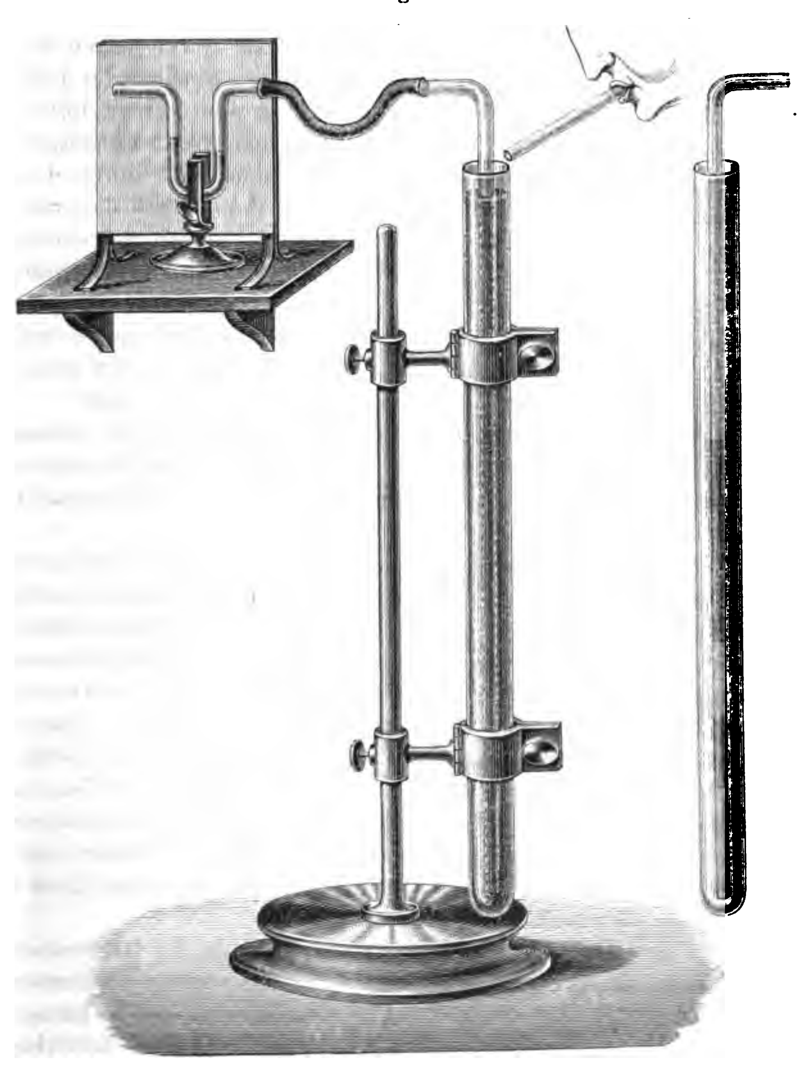
Und so hoffen wir auch diesen Vogel morgen wieder lebendig in seinen gewöhnlichen Käfig zurückzuliefern.

Aus diesem Experimente werden Sie wohl auf die Bewegung der Luft durch den Kies einen Schluss ziehen, Sie werden schliessen, wenn da nicht immer frische Luft hineinginge, so wäre der Vogel schon längst todt, — aber Ihre Sinne haben noch immer nichts von dieser Luftbewegung wahrgenommen, und um ganz fest zu glauben an eine Wirklichkeit, überzeugt nichts so schnell, als wenn man auf irgend eine Art etwas hört, oder sieht oder fühlt. Mit Hilfe einer kleinen Vorrichtung kann ich Ihnen den Durchgang der Luft durch eine viel grössere Kiesschicht, als die ist, zwischen welcher der Vogel eingeschlossen ist, sehen lassen. Sie sollen die Luft sich durch Kies bewegen sehen.

Sie sehen diesen hohen röhrenförmigen Glascylinder mit demselben Kies gefüllt, den man in der Nähe der Elbe ausgräbt. Vor dem Einfüllen wurde die engere Glasröhre hineingestellt, die vom Boden des Cylinders heraufreicht, und unten und oben offen ist. Diese Glasröhre ist nun mittels eines langen Kautschukrohres mit dem dort stehenden Manometer verbunden, der mit einer gefärbten Flüssigkeit gefüllt ist, welche Sie auf dem weissen Hintergrunde deutlich werden schwanken sehen, wenn ich nur mit meinem Munde auf die Oberfläche des Kieses blase, etwa so, wie ein sanfter Wind im Freien über den Boden zieht. — Sie sehen, augenblicklich, sobald ich blase, schwankt die Flüssigkeit im Manometer. Die Bewegung des Windes wirkt zunächst auf die Kiesoberfläche im Cylinder, muss sich bis zum Boden des Cylinders hinab durch den Kies erst fortpflanzen, um unten in die Röhre eintreten, durch

diese hinauf in den Schlauch, und durch diesen nach dem Manometer gelangen, und dort auf die Flüssigkeitssäule drücken zu können, und sie in Bewegung zu setzen.

Fig. 4.



Mit einem Differentialmanometer lässt sich die Bewegung noch in einem vergrösserten Maassstabe zeigen.

Warum bewegt sich die Flüssigkeit im Manometer? Weil die

Luft durch die Kiesschicht hindurch auf die Oberfläche des einen Schenkels der Flüssigkeit, welcher dem Winde zugekehrt ist, mehr drückt, als auf die Oberfläche des anderen Schenkels. Würde die Manometerröhre leer sein, d. h. würde sie anstatt Wasser Luft enthalten, so würde die Luft von der Oberfläche des mit Kies gefüllten Cylinders auf den Grund desselben gehen, und zuletzt durch die Manometerröhre ausfliessen. Sie können diesen Ausfluss der Luft sehen, wenn ich anstatt der Manometerröhre eine gerade Röhre mit dem Kautschukschlauch verbinde, und diese horizontal unmittelbar auf eine Kerzenflamme richte. Die Flamme wird durch den Wind, welcher zuerst durch die Kiesschicht, dann durch die erste Glasröhre, den Kautschukschlauch und zuletzt durch die zweite Glasröhre hindurch gehen muss, noch deutlich von ihrer senkrechten Richtung abgelenkt, vielleicht sogar ausgeblasen werden. Die Bewegung des Windes wird durch diese zahlreichen Hindernisse und auf die grosse Entfernung hin stark abgeschwächt, ist aber trotzdem immer noch viel lebhafter, als der Windstille entspricht.

Auf diese Art glaube ich die Bewegung der Luft durch poröse Bodenschichten hindurch nicht nur aus anderen Thatsachen folgerichtig abgeleitet, sondern Allen auch sinnlich wahrnehmbar gemacht zu haben.

Wenn die Luft im Boden durch Windstösse auf der Oberfläche in Bewegung gesetzt wird, so ist selbstverständlich, dass sie auch durch Temperaturdifferenzen und durch Diffusion, überhaupt durch Alles, was zu Bewegung von Gasen sonst Veranlassung gibt, in Bewegung gesetzt wird. So lange die Luft im Boden anders temperirt oder anders zusammengesetzt ist, als die darüber stehende freie Atmosphäre, so lange muss Austausch und Bewegung erfolgen. Ich glaube, dass Sie dafür keine weiteren Beweise von mir mehr verlangen werden. Ich will Sie nur noch auf einige längst bekannte Thatsachen aufmerksam machen, welche mit dem Luftwechsel des Bodens aufs Innigste zusammenhängen, und unerklärlich sind, wenn man diesen nicht kennt, oder nicht richtig beurtheilt.

Alle christlichen Völker bestatten ihre Todten durch Begraben in der Erde, um der Erde zurückzugeben, was von ihr genommen ist. Nun gibt es Begräbnissplätze, in welchen eine Leiche binnen 6 bis 7 Jahren vollständig verwest, und andere, in welchen sie 25 bis 30 Jahre braucht. Nach der Zeit der Verwesung richtet sich der Begräbnissturnus, das ist der Zeitpunkt, wann ein Grab wieder geöffnet und wieder benutzt werden darf, und da kann es kommen, dass zwei Ortschaften ganz gleiche Einwohnerzahl und ganz gleiche Sterblichkeit

haben, und doch müssen ihre Begräbnissplätze sehr ungleich gross sein; derselbe Zweck, wofür in einem Orte eine Hektare Land ausreicht, erfordert in einem anderen 4 und 5 Hektaren. Es haben zwar auf die Verwesung noch mehrere Umstände Einfluss, aber ein Haupteinfluss ist die Grösse und Leichtigkeit des Luftwechsels im Boden. Die Geröll- und Sandböden arbeiten viel schneller, als Mergel- und Lehmböden. — Sehr schlagende Erfahrungen hat man da im vorigen Jahre auf den französischen Schlachtfeldern namentlich bei Sedan gemacht, wo ein belgischer Chemiker, Louis Creteur (10), im Auftrage seiner Regierung die dort befindlichen Massengräber zu desinficiren hatte. Die Leichen der Gefallenen lagen bald in Kalkboden, bald in Quarzboden, bald in Geröll, bald in Sand, bald in Schiefer-, Mergel- oder Lehmboden, die traurige Arbeit dauerte vom 10. März bis 29 Mai. So oft man ein Grab im Geröllboden öffnete, war die Verwesung schon weit fortgeschritten, im Lehmboden waren die Leichen stets noch auffallend conservirt, so dass alle Gesichtszüge noch zu erkennen waren. Ende Mai 1871 wurde die Leiche des preussischen Hauptmanns v. Twardowsky, welche auf der Höhe von Lamoncelle nur in ein Leintuch gewickelt in Thonboden begraben worden war, auf Befehl des Majors Ritgen wieder ausgegraben, und sie war so wenig verändert, dass der bei der Ausgrabung gegenwärtige Bruder des Gefallenen sich noch von der Identität der Person überzeugen und die Verwundungen constatiren konnte, welche sein Bruder erlitten hatte.

Da die Processe der Fäulniss und Verwesung wesentlich mit der Thätigkeit gewisser niedriger Organismen zusammenhängen, welche sich über die Leichen hermachen, so geht aus diesen Thatsachen klar hervor, dass diese Wesen in verschiedenen Bodenarten in sehr verschiedener Menge vorhanden sein und leben müssen. Wechselnder Wasser- und Luftgehalt des Bodens scheinen darauf grossen Einfluss zu haben; je mehr Luft im Boden, desto reichlicher scheint auch das unterirdische Leben zu sein.

Merkwürdige Belege für die Permeabilität des Baugrundes und der Grundmauern unserer Häuser geben auch die Ausströmungen geborstener Gasleitungen in den Strassen, welche schon hier und da Menschen in den nächstliegenden Häusern im Schlafe getödtet haben, obschon in den betreffenden Häusern selbst nicht die Spur einer Gasleitung vorhanden war, aus der etwas ausströmen konnte. Ich kenne Fälle, wo auf diese Weise während einer Nacht oft zwei und drei, selbst fünf Personen im Erdgeschoss mit Leucht-

gas, das mitten in der Strasse oft mehr als 20 Fuss von der Umfassungsmauer entfernt ausströmte, vergiftet wurden und nicht mehr zum Leben gebracht werden konnten. Das Gas muss in diesen Fällen, um die Menschen in ihren Schlafzimmern zu tödten, durch den Strassenkörper, durch die Grundmauer des Hauses, durch die Kellergewölbe und zuletzt durch die Zimmerböden hindurch. Es hat einen langen Weg zu machen, bis es seine Opfer erreicht, den es aber doch stets in sehr kurzer Zeit zurückzulegen vermag.

Diese Art Unglücksfälle ereignen sich meines Wissens nur im Winter, mir sind wohl Unglücksfälle mit Gas auch im Sommer bekannt, aber nur, wenn im Hause selbst Gasbeleuchtung war, und die Undichtigkeit an der Leitung im Hause selbst sich fand. Solche Fälle, in denen das Gas von der Strasse allein ins Haus kommen konnte, ist mir kein einziger aus den Monaten bekannt, in denen die Wohnzimmer nicht mehr geheizt werden. Meine Erfahrung stimmt auch mit der Anderer überein. Die Thatsache nun, dass diese Unglücksfälle wesentlich nur im Winter vorkommen, hat zu einer falschen Erklärung Veranlassung gegeben, wie das Gas von der Strasse ins Haus kommt. Man sagt, im Winter lässt der gefrorene Boden das Gas nicht nach oben entweichen, darum presst sich's in die Häuser hinein. Ich habe Ihnen bereits meine Gründe mitgetheilt, weshalb ich den gefrorenen Boden nicht für luftdichter halten kann, als den nicht gefrorenen. Die ganze Vorstellung von der vermehrten Dichtigkeit des gefrorenen Bodens gegenüber dem ungefrorenen beruht auf einer falschen Hypothese, auf keinem einzigen Experimente, die Experimente beweisen alle nur das Gegentheil von dieser Hypothese, während meine Erklärung mit Beobachtung und Experiment übereinstimmt.

Ich erkläre mir das Eindringen des Leuchtgases durch die Strasse hindurch ins Haus vorwaltend oder ausschliesslich zur Winterszeit aus dem Zuge, welchen das Haus in der Grundluft, in der es mit seinem Fusse steht, dadurch verursacht, dass es im Innern wärmer ist, als die äussere Luft, so dass es wie ein geheizter Kamin auf seine ganze Umgebung wirkt. Unter diesen Umständen saugt, wie wir uns gewöhnlich ausdrücken, das Haus von allen Seiten Luft an. Das ist natürlich kein Saugen im Sinne der Mechaniker, so wenig als ein Kamin saugt, denn ein senkrechter Canal, der stets sein gleiches Volumen beibehält und unten und oben frei mündet, kann nicht saugen; zum Begriff des Saugens gehört die Vergrösserung eines Hohlraumes ganz wesentlich dazu, wie etwa bei einem Blasbalge, oder unserm Brustkasten, oder einer Pumpe

mit beweglichem Kolben, und wenn das Angesaugte — es mag nun Luft oder Wasser sein — nicht in dem vergrösserten Hohlraume ruhig bleiben, sondern durch die Verkleinerung dieses Hohlraumes wieder hinausgeschafft werden, und dabei nicht den nämlichen Weg hinausnehmen soll, den es hereingenommen hat, so gehört auch noch eine Klappe oder ein Ventil dazu. Die Luft, welche durch einen gewärmten Kamin beständig strömt, wird nicht vom Kamin angesaugt, sondern von der den Kamin umgebenden kälteren Luft durch- und emporgedrückt. Der Kamin wirkt nicht ohne Feuer oder Wärme, und die Wärme ist nur ein Mittel, das Gleichgewicht der Luftsäulen innerhalb und ausserhalb des Kamines zu stören oder aufzuheben. Die warme Luft innerhalb ist leichter, als die kalte Luft ausserhalb, die warme Luft muss nach aussen und oben ausweichen, ganz aus demselben Grunde, warum Oel im Wasser emporgedrückt wird. Die Luft, die erwärmt durch den Kamin ins Freie strömen soll, muss erst von aussen nach dem Kamine gelangen, und sie gelangt dahin, weil die Luft im Kamine so lange ausweicht, als sie wärmer und leichter ist, als die mit ihr in ununterbrochenem Zusammenhang stehende umgebende äussere Luft. Sperre ich den Zugang zum Kamine aus dem Freien luftdicht ab, so hört damit auch der Zug im Kamine auf. Die Ausdrucksweise, dass Kamine saugen, hat viel verkehrte Vorstellungen schon hervorgerufen, die den technischen Fortschritt sowohl in Heizung, als auch in Ventilation nicht gefördert haben. Der Kamin verhält sich ganz passiv bei der Bewegung der Luft, die Kraft liegt in der Wärme, welche zuerst die Luft im Kamine ausdehnen muss, um der äusseren kälteren Luft das Uebergewicht zu verschaffen, damit diese drücken kann, damit diese ein Uebergewicht erhält.

Auf diese Art ventiliren sich unsere geheizten Häuser im Winter, wo wir Fenster und Thüren gut geschlossen halten, nicht nur durch die Mauern, sondern auch durch den Grund, den Boden des Hauses hindurch. Ist in der umgebenden Grundluft Leuchtgas oder ein anderer penetrant riechender Stoff, so wird dieses natürlich auch mitgenommen.

Ich habe in München einen interessanten Fall erlebt, welcher sehr deutlich zeigt, dass die Luft aus dem Boden Gasgeruch ins Haus bringen kann, ohne dass auf der Strasse auch nur eine Spur Gas ausströmt. In einem Palais zu ebener Erde wurde in einem gewöhnlich stark geheizten kleinen Zimmer deutlich Gasgeruch wahrgenommen. Das Palais selbst war nicht mit Gas beleuchtet,

doch ging eine Gasleitung von der Strasse durch die Einfahrt nach dem Hofe und nach den Ställen. Man suchte überall und fand nirgend die geringste Undichtigkeit. Als der Gasgeruch im Zimmer zu ebener Erde immer fortdauerte, liess der Besitzer die Gasleitung vom Hauptrohre auf der Strasse vollständig wieder abtrennen, und führte auch in den Localitäten wieder Oelbeleuchtung ein, die seit einiger Zeit mit Gas beleuchtet waren. Nun erwartete man sicher, der Gasgeruch im Hause müsse aufhören. Es war aber nicht der Fall. Nun grub man auf der Strasse die Hauptleitung auf, in der Ueberzeugung, es müsse irgend eine Undichtigkeit am Rohre sein. Alles war dicht, keine Spur einer Gasentweichung. Aber bei dieser Gelegenheit fand man etwas Anderes. Das Palais liegt so, dass das Strassenniveau von zwei Seiten her fällt. An der Stelle, wo das Palais steht, war daher ein sogenannter Wassersammler oder Syphon. Dieser Sammler hatte noch die alte Einrichtung, dass das Condensationswasser, wenn es eine gewisse Höhe erreicht, in den Boden überlaufen konnte. Es imprägnirte sich nun der Kies an dieser Stelle nicht mit Gas, sondern nur mit etwas Gaswasser. Während die Luft durch den Kies nach dem erwärmten Hause strich, d. h. während die kältere atmosphärische Luft in der Strasse die wärmere Grundluft nach dem noch wärmeren Hause drückte, imprägnirte sie sich mit den Riechstoffen des ausgelaufenen Condensationswassers der Gasleitung. Man hob nun den Kies aus, so weit er nach Gaswasser roch, schüttete frischen hinein, nahm die Syphonröhre ab, und richtete den Wassersammler zum Auspumpen, danach war aller Gasgeruch im Hause vorbei, und kam auch nicht wieder.

Ich will noch eine meiner Erfahrungen über die Strömung der Luft des Strassengrundes nach dem Hause mittheilen, welche veranschaulicht, wie diese Strömung oft wesentlich nur nach einer bestimmten Localität, nach einem bestimmten Zimmer unter mehreren nebeneinander liegenden geht. Vor etwa 14 Jahren in einer bairischen Stadt, in einem katholischen Pfarrhofe wohnten mehrere Capläne zu ebener Erde in Zimmern nebeneinander. Eines Morgens kommt einer der Herren zur Zeit, wo er Messe lesen sollte, nicht zum Vorschein, man geht in sein Zimmer, und findet ihn bewusstlos, ohnmächtig liegen. Man ruft den Arzt, der in seiner Diagnose gar nicht zweifelhaft ist, und sie sofort mit Bestimmtheit auf perniciösen Typhus stellt, der damals gerade in der Stadt herrschte. Ein Wärter und nach ihm eine barmherzige Schwester wurden zur Pflege befohlen, diese hatten sich nur wenige Stunden beim Kranken im Zimmer befunden, als sie unter ähn-

lichen Symptomen, wie der Kranke, den sie zu pflegen hatten, ohnmächtig wurden und fortgetragen werden mussten. Offenbar waren auch sie von dieser bösartigen Form des Typhus angesteckt, und da der Kranke stündlich schlechter wurde, telegraphirte man seinen Eltern, sie möchten schleunigst kommen, wenn sie ihren Sohn vor seinem Tode, zu dem er eben vorbereitet werde, noch sehen wollten. Diese Trauerbotschaft verbreitete sich auch rasch im Pfarrsprengel, wo der junge Priester sehr geachtet und beliebt war. Eine ältere Bürgersfrau liess sich trotz ärztlichen Verbots, und trotz Gefahr der Ansteckung nicht abhalten, dem guten Herrn ihr letztes Lebewohl zu sagen. Die Frau war Gastwirthin, und als sie ins Zimmer des Caplans trat, sagte sie: „Da geht Gas aus, das kenne ich von daheim." Man entgegnete ihr, das sei unmöglich, im ganzen Pfarrhofe sei keine Gasflamme, oder Gasröhre, der Geruch sei schon Mehreren aufgefallen, er rühre theils von der Ausdünstung des Kranken, theils von den Abtritten her. — Aber die Frau hatte einen zu gesunden Menschenverstand, sie liess sich nicht irre machen und abhalten, ihren geistlichen Herrn, der zwar bisher phantasirte, aber nun bei offnem Fenster etwas zu sich kam, aus dieser Atmosphäre in ihren Hôtelwagen zu betten, trotzdem dass der behandelnde Arzt wiederholt erklärte, der Kranke sei moribund und nicht transportabel. Es würde mich zu lange aufhalten, den ganzen Roman zu schildern, der sich daran knüpfte, aber die Translocation hatte so ausgezeichneten Erfolg, dass der Kranke in frischer Luft schon nach einer halben Stunde völlig zur Besinnung kam, und gar nicht glauben wollte, dass er den Typhus habe. Am selben Abend noch verspürte er guten Appetit.

Im Pfarrhofe machte man nach Entfernung des Caplans T. alle Fenster auf, damit die schreckliche Ausdünstung des Kranken sich verliere, und liess sie die ganze Nacht hindurch offen. Nun folgt das Merkwürdigste. In dieser folgenden Nacht erkrankte der Zimmernachbar des Caplans ebenso, unter ganz gleichen Erscheinungen. Der Arzt erblickte darin eine glänzende Bestätigung seiner angefochtenen Diagnose auf perniciösen Typhus — gestern der Caplan, der Wärter und die barmherzige Schwester, heute schon wieder ein Caplan, eins vom andern contagiös inficirt. Aber die Bürgersfrau hatte bereits in die Gasfabrik geschickt, man brach den gefrorenen Strassenboden auf, und fand die Gasleitung etwa 20 Fuss von der Umfassungsmauer des Pfarrhofes geborsten. Sie wurde reparirt und alle typhösen Erscheinungen im Pfarrhofe waren beendigt.

Warum strömte aber das meiste Gas zuerst nach dem Zimmer des Caplans T., und nachher in der zweiten Nacht zu dessen Nachbar. ins nächste Zimmer? Caplan T. hatte gern ein gut warmes Zimmer, sein Nachbar begnügte sich wahrscheinlich mit einigen Graden weniger. Als aber das Zimmer des Caplans T. nach seiner Entführung nicht mehr geheizt wurde, und die Fenster offen blieben, war das nächst gelegene Zimmer das wärmste und der Gasausströmung nächste, und — um mich des landläufigen Ausdrucks zu bedienen — aspirirte nun die Menge Leuchtgas, welche ihm in der vorhergehenden Nacht das wärmere Zimmer des T. grösstentheils entzogen hatte, in der folgenden Nacht. Man denke sich mehrere Kamine unter einem Dache neben einander, welche verschieden stark geheizt sind. Ist der Luftzutritt kein ganz unbeschränkter, so strömt die meiste Luft nach dem heissesten Kamine und die übrigen ziehen schlechter. Steht einer der Kamine aber kalt, ziehen die übrigen bei gleichem Feuer besser.

Der geistliche Herr hat mir seine Geschichte selbst erzählt, sogar aufgeschrieben (11), und mir erlaubt, hier seinen Namen zu nennen unter der Bedingung, dass ich auch seiner Lebensretterin rühmend gedenke. Der Ort der Handlung war Augsburg, der Geistliche ist Herr Jacob Türk, jetzt k. geistlicher Rath, Hofcanonicus und Professor am k. Cadettencorps in München, die verständige und energische Frau war die Gastwirthin zu den Drei Mohren in Augsburg, die alte Frau Deuringer, die vor einem halben Jahre gestorben ist. Ich erzähle die Geschichte im Hinblick auf die aufopfernde Thätigkeit der Frauen des Albertvereins; sie mögen darin erkennen, wie Erspriessliches sie zu leisten im Stande sind, wenn sie ihre Dienste für die leidende Menschheit unter der Leitung und dem Rathe rationeller, erfahrener und geschickter Aerzte ausüben, wenn es einer einfachen Frau, in einem allerdings auch sehr einfachen Falle, zu dessen Beurtheilung die Kenntnisse und Erfahrungen einer Frau schon hinreichend waren, gelungen ist, ein Menschenleben sogar gegen den Willen eines ungeschickten Arztes zu retten.

Eine zweite ganz ähnliche Geschichte könnte ich Ihnen aus München mittheilen (12).

Die Bewegung des Leuchtgases im Boden, ins Haus hinein, wo es mit seinem durchdringenden Geruche und seinen bekannten physiologischen Wirkungen oft in so reichlicher Menge anlangt, dass es Menschen tödtet, muss uns warnen und aufmerksam machen, dass die Grundluft mit dem Grunde unserer Häuser in fortwährendem Verkehr steht, dass es ihr möglich ist, uns zeitweise allerlei

Gäste ins Haus zu tragen, die entweder sofort Schaden anrichten können, gleich dem Leuchtgase, oder auch ohne den geringsten Geruch zu verbreiten sich erst nach einiger Zeit, wenn sie irgendwo im Hause sich festgesetzt haben, zu feindlichen Elementen gestalten, entwickeln oder gesellen, oder welche anderen, auf ganz anderen Wegen ins Haus gebrachten Uebeln zur örtlichen und zeitlichen Nahrung dienen, welche Uebel uns dann nicht eher wieder verlassen, als bis der angesammelte Vorrath dieser Früchte der Grundluft aufgezehrt ist. Was uns schadet, wenn wir es in irgend einer Form in uns aufnehmen, in Luft, Wasser oder Speisen, braucht auf unsere Sinne nicht sofort zu wirken.

Es ist bisher von uns eine grosse Kurzsichtigkeit gewesen, wenn wir geglaubt haben, der unreinliche Nachbar könne uns höchstens das Wasser in unserm Brunnen vergiften; er kann uns auch die Grundluft vergiften, und das scheint noch um so viel gefährlicher zu sein, als die Luft verbreiteter und beweglicher als das Wasser ist. Wenn Ihnen diese einzige Thatsache durch meine Vorträge zur Ueberzeugung wird, so bin ich nicht umsonst hier gewesen.

England hat den Beweis geliefert, wie viel eine grössere Reinhaltung des Bodens durch regelrechte Canalisirung, durch Abschaffung der Versitzgruben und durch eine reichliche Wasserversorgung der öffentlichen Gesundheit nützt. Es würde mich zu weit führen, wenn ich jetzt noch zergliedern wollte, welchen Theil der Sanitätsverbesserungen, der *sanitary improvements*, *watersupply*, *watercloset* und *drainage*, der Löwenantheil zukommt, ich müsste da in manche Controverse eintreten, die ich nicht mehr auszufechten die Zeit hätte, aber meine Ueberzeugung will ich nicht verbergen, dass mir die grössere Reinhaltung des Bodens und die Verminderung der organischen Processe im Boden der Wohngebäude das Allerwesentlichste zu sein scheint.

Man hat diese organischen Processe im Boden und ihre Wirkung auf die Grundluft bisher für eine blosse Hypothese gehalten. Wir sind auch über dieses Stadium hinausgelangt und haben thatsächliche Anhaltspunkte für deren Existenz gefunden. Angeregt durch die Untersuchungen von Huxley und Haeckel findet man nicht nur in der grössten Tiefe des Meeres, sondern auch in jedem porösen Boden, so zu sagen überall jene Anfänge des organischen Lebens, welche man Moneren und Protisten heisst, Schleimgebilde, die weder Thier noch Pflanze sind. Als ich nach dem Jahre 1854 meinen Theil an dem Hauptberichte über die Cholera dieses

Jahres in Bayern schrieb, wies ich bereits darauf hin, dass die Luft im Boden nicht minder, als das Wasser im Boden unsere Beachtung verdiene, und habe zu experimentellen Untersuchungen aufgefordert. Weder ich noch Andere sind sofort an die Arbeit gegangen, erst seit anderthalb Jahren untersuche ich regelmässig wöchentlich etwa zweimal die Grundluft im Geröllboden Münchens auf ihren wechselnden Kohlensäuregehalt. Ich habe bereits die Ergebnisse der ersten 14 Monate veröffentlicht. Wer sie überblickt, staunt über die unerwarteten Ergebnisse, und ich werde künftig mich und Andere nicht nur mit Grundwasser, sondern auch mit Grundluft plagen müssen. Die Stelle, wo die Grundluft in München untersucht wird, ist vegetationsloses Geröll, und der Kohlensäuregehalt der Luft vermehrt sich mit der Entfernung der Schichten von der Oberfläche. Dass eine humusreiche Ackerkrume eine Kohlensäurequelle ist, haben die Agriculturchemiker längst nachgewiesen, dass aber in einem unfruchtbaren Kalkgerölle zeitweise sich soviel Kohlensäure finden sollte, war doch sehr unerwartet. Wenige Fuss unter der Oberfläche findet sich bereits so viel Kohlensäure in der Grundluft, wie in den schlechtest ventilirten menschlichen Wohnräumen. Ich zeige Ihnen hier eine graphische Darstellung der Kohlensäurebewegung im Münchener Geröllboden von September 1870 bis October 1871 nach den monatlichen Mitteln aus zwei Tiefen dargestellt (Fig. 5). Der Stand der Punkte über der Basis zeigt den Kohlensäuregehalt der Grundluft pro mille an. Die Curve mit ganzen Linien gibt den Kohlensäuregehalt der Grundluft 4 Meter unter der Oberfläche an, die Curve mit gebrochenen Linien $1^1/_2$ Meter unter der Oberfläche.

Ueberblickt man diese graphische Darstellung, so sieht man zunächst, dass die Kohlensäuremenge $1^1/_2$ Meter tief fast das ganze Jahr hindurch kleiner ist, als 4 Meter tief. Nur die Monate Juni und Juli machen eine Ausnahme, da erhebt sich die Kohlensäuremenge der obern Schicht über die der untern. Zu dieser Zeit beginnt aber auch in der untern Schicht ein bedeutendes Steigen, so dass das der obern Schicht nicht nur eingeholt, sondern weit überholt wird. Sie sehen in der tiefern Schicht vom Juli bis zum August eine wahre Kohlensäureexplosion eintreten. Im September 1870 steht die Kohlensäure viel niedriger, als im September 1871, wo sich die Kohlensäure in beiden Schichten noch auf einer beträchtlichen Höhe hält, um aber dann vom September bis zum October ebenso steil abzufallen, als sie in der untern Schicht vom Juli zum August angestiegen ist.

Man könnte denken, diese grosse Kohlensäuremenge in der Münchener Grundluft sei eine seltene Ausnahme, aber es scheint nicht, denn hier in Dresden findet sich noch beträchtlich mehr. Nachdem ich die Münchener Resultate dem Präsidenten des hiesigen Landes-

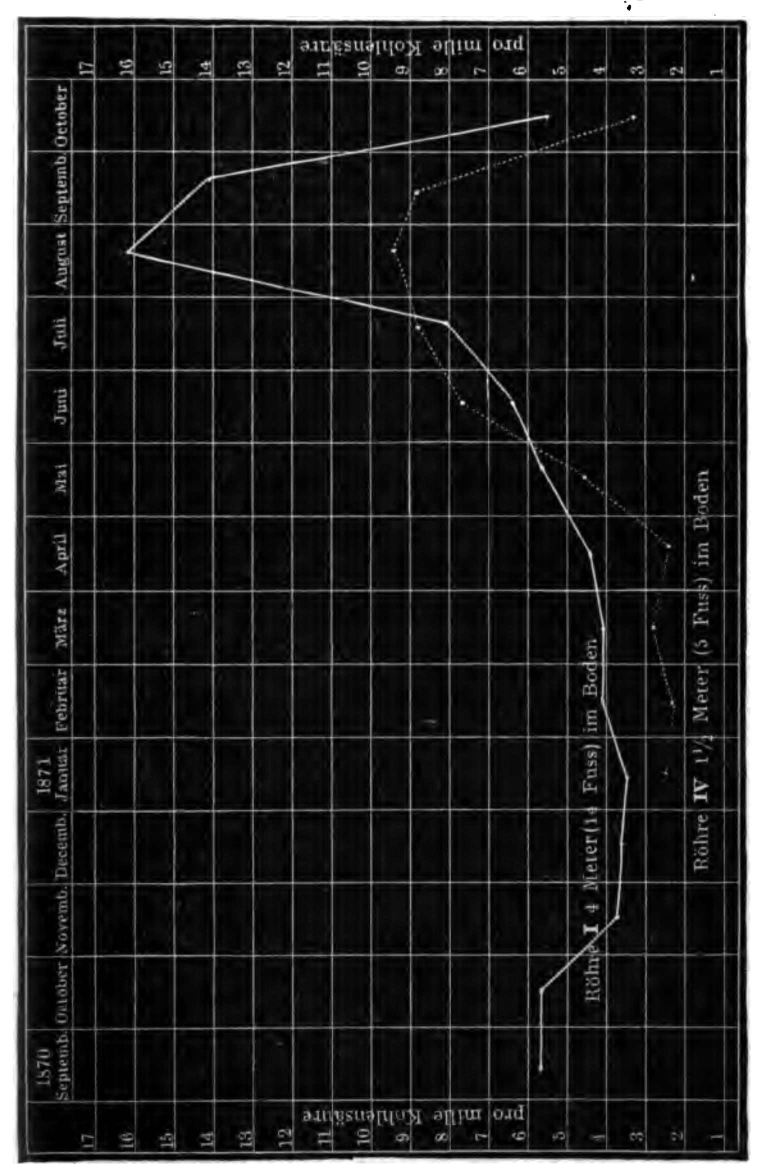


Fig. 5.

medicinalcollegiums, Herrn Geh. Medicinalrath Dr. Reinhard, im vorigen Herbste mitgetheilt hatte, wurden dieselben Beobachtungen an der hiesigen Centralstelle für öffentliche Gesundheitspflege angeordnet. Der Vorstand dieser zeitgemässen Anstalt, Herr Prof. Dr. Fleck, beobachtete die Kohlensäure in der Grundluft Dresdens in der Nähe seines Laboratoriums in verschiedenen Tiefen seit Januar 1872. Er war so freundlich, mir Einsicht in seine Tagebücher zu gestatten. Wie war ich erstaunt, zu sehen, dass in der Grundluft Dresdens, wenigstens an dieser Stelle, wo Professor Fleck beobachtete, die Kohlensäuremenge schon im Winter nochmal so gross ist, als in München im August. Ich könnte eifersüchtig werden, dass man in Dresden so viel mehr, als in München hat, aber man muss sich im Leben so oft daran gewöhnen, dass es ein Anderer, wenn er auch später anfängt, doch bald höher bringt, und so füge ich mich auch in diesem Falle, und erkläre mich als kohlensäureüberwunden.

Diese Kohlensäuremenge im Boden und ihre zeitliche Bewegung ist einstweilen nur eine Thatsache, die jedenfalls noch an mehreren Orten mit verschiedenem Boden, unter wechselnden Umständen und länger untersucht werden muss, ehe man an eine Erklärung gehen kann. Die erste Frage, welche sich Einem aufdrängt, ist wohl die, woher diese Kohlensäure stammt? Von der Humusschicht der Oberfläche kann sie nicht kommen, weil ihre Menge in München und Dresden in der unmittelbaren Nähe dieser Schicht, an der Oberfläche, am geringsten ist, und sich mit der räumlichen Entfernung davon vermehrt. Da der Kohlensäuregehalt der Grundluft im Allgemeinen mit der Annäherung an das Grundwasser zunimmt, so liegt der Gedanke sehr nahe, die Kohlensäure der Grundluft sei aus dem Grundwasser abgedunstete Kohlensäure. Das Grundwasser, welches sämmtliche Brunnen und Quellen speist, ist ja kohlensäurehaltig, und man weiss, dass die Luft mancher Brunnenschachte so viel Kohlensäure enthält, dass ein Licht darin nicht fortbrennt, sondern erlischt, wenn es oft nur einige Fuss tief in den Schacht hinabgelassen wird. Diese Annahme wäre aber nach den in München gemachten Erfahrungen und Untersuchungen aus mehreren Gründen ungerechtfertigt. Erstens kommen auch Zeiten im Jahre vor, wenn auch nur zwei Monate, wo der Gehalt in der obern Schicht, also in der vom Grundwasser entferntern grösser ist, als in der untern, diesem näher gelegenen. Dann habe ich aber auch gleichzeitig an Ort und Stelle den Kohlensäuregehalt des Grundwassers und der Grundluft untersucht, und beobachtet,

ob nach den Gesetzen der Diffusion und Absorption das Grundwasser oder die Grundluft einen Ueberschuss an Kohlensäure hat, und davon aufzunehmen oder abzugeben vermag. Jedesmal war der Kohlensäuregehalt der Grundluft an der untersuchten Stelle etwa um 50 Procent höher, als der Kohlensäuregehalt des Grundwassers, so dass es für mich eine erwiesene Thatsache ist, dass die Grundluft nicht Kohlensäure vom Grundwasser, sondern umgekehrt, das Grundwasser Kohlensäure aus der Grundluft bezieht.

Damit ist allerdings die Frage, woher diese Kohlensäure stammt, noch nicht beantwortet, aber sie wäre auch nicht beantwortet gewesen, wenn sich herausgestellt hätte, dass die Kohlensäure vom Grundwasser stammt, denn man hätte dann ebenso wieder fragen müssen, woher dieses seine Kohlensäure bezieht. Alles Grundwasser stammt von den atmosphärischen Niederschlägen, von Regen oder Schnee. Wie es als meteorisches Wasser in den Boden eindringt, hat es nur äusserst geringe Mengen Kohlensäure. Aus der Kohlensäuremenge der atmosphärischen Luft und dem Absorptionscoefficienten des Wassers für Kohlensäure lässt sich nach den analytischen Tafeln von Bunsen leicht berechnen, dass ein Liter Regenwasser bei mittlerer Jahrestemperatur und mittlerm Barometerstand in unserm Klima nur Bruchtheile eines Milligramms Kohlensäure enthalten kann, womit auch alle Erfahrung übereinstimmt. Nun ergeben aber die Untersuchungen des kohlensäureärmsten Brunnenwassers in München schon einen durchschnittlichen Gehalt von 100 bis 125 Milligrammen sogenannter freier Kohlensäure. Das Grundwasser steht an der betreffenden Stelle, wo die Grundluft untersucht wird, 16 Fuss (etwa 5 Meter) unter der Oberfläche. Das Meteorwasser, diese einzige Quelle des Grundwassers, muss daher seinen ursprünglichen Kohlensäuregehalt, den es aus der Atmosphäre mitbringt, mehr als verhundertfachen, bis es von der Erdoberfläche in die Brunnen gelangt. Jedenfalls stammt diese Kohlensäure aus dem Boden, in ihm ist die Kohlensäurequelle jedenfalls zu suchen, und schon auch aus diesem Grunde scheint von vornherein die Annahme die ungezwungenste zu sein, dass der Boden die von ihm entwickelte Kohlensäure gleichzeitig an das Wasser und die Luft in ihm abgibt, aber naturgemäss an die Luft viel leichter und mehr, als an das Wasser. Die Kohlensäurequellen im Boden selbst sind erst einem genaueren Studium zu unterwerfen, aller Wahrscheinlichkeit nach stammen sie nur von organischen Processen im Boden.

Ich darf Ihre Aufmerksamkeit nicht länger in Anspruch nehmen, ich muss zum Schlusse kommen. Gestatten Sie mir noch einige Worte des Abschieds.

Ich habe dem Wunsche, einige Vorträge über Gegenstände der Volksgesundheitspflege hier in Dresden zu halten, der von so hoher Seite an mich gerichtet wurde, ohne viel Bedenken entsprochen, die ich hätte haben können und nach der Ansicht Vieler vielleicht auch hätte haben sollen. Der Zeitraum vom Entschluss bis zur Ausführung war so kurz, dass ich keine besonderen Vorbereitungen mehr machen konnte. Die Gegenstände der Hygiene sind zahlreich. Die Wahl darunter war mir ganz freigestellt, ich allein trage die Verantwortung, wenn ich etwas gewählt und vorgetragen habe, was Sie nicht befriedigt, was Ihnen nicht genügt. Ich habe die Verpflichtung, meine Wahl, wenn sie keine glückliche gewesen sein sollte, in Ihren Augen wenigstens zu rechtfertigen.

Ich habe schon Eingangs meinen Standpunkt bezeichnet, welchen ich für populäre Vorträge festhalten zu müssen glaube. Dieser Standpunkt liess es mir von vornherein unmöglich erscheinen, irgend einen Gegenstand der Hygiene in wenigen Stunden zu erledigen, in einer Weise, dass jeder Zuhörer darnach sofort für ein strenges theoretisches und praktisches Examen reif gewesen wäre. Ich schwankte einige Zeit bezüglich der Wahl des Themas. Ich hätte die neuesten Arbeiten und Richtungen auf dem hygienischen Gebiete zusammenfassen und schildern können, ich hätte darauf hinweisen können, was bereits praktisch gelungen und erreicht, und was im Augenblicke anzustreben ist, — ich hätte da in eine Reihe der interessantesten Einzelheiten eingehen können, deren Darstellung meist eine dankbare Aufgabe ist, — oder ich hätte versuchen können, Ihnen einen Ueberblick, eine Art Vogelschau über das ganze Gebiet meiner Wissenschaft zu geben. Wie verlockend ist es, eine grosse schöne Fernsicht zu betrachten und auszumalen. die interessantesten Punkte zuerst hervorzuheben, dann ihre nächste Umgebung zu verfolgen, bis diese wieder zu einem nächsten hervorragenden Punkte führt, im Genusse des Anblicks des reichen Bildes bei richtig gestimmter Beleuchtung zu schwelgen. Es wäre mir vielleicht gelungen, Ihren Erwartungen bis zu einem gewissen Grade zu genügen, — aber ich glaubte, es vorziehen zu müssen, Ihre Aufmerksamkeit wesentlich auf einen einzigen Gegenstand zu richten und zu concentriren, der Allen längst bekannt ist, der chemisch und physikalisch so durchforscht erscheint, dass Viele glauben, darüber wäre nichts oder wenig mehr zu sagen, die Luft

in ihrem Verhalten zur menschlichen Kleidung, zur Wohnung und zum Boden in hygienischer Beziehung.

Kein Irrthum liegt uns Menschen allen näher, als uns einzubilden, dass wir Alles, womit wir uns fortwährend und beständig abgeben, schon verstehen und besser verstehen müssten, als alle Uebrigen, die weniger damit hantiren; denn wer es nicht verstände, könnte es auch nicht treiben. Wenn wir uns aber Alles, wovon wir täglichen Gebrauch machen, nur etwas näher besehen, so machen wir die demüthigende Entdeckung, dass wir ganz überwiegend mehr nach einem gewissen Instinct und nach Traditionen, als aus persönlicher Einsicht handeln. Jede Zeit hat ihre Aufgabe, etwas zur Vermehrung der idealen und materiellen Güter der Cultur beizutragen und neu zu schaffen. Aber wenn man zu irgend einer Zeit oder Periode der Culturgeschichte untersucht, wovon Allem die lebende Generation Gebrauch macht, so wird man immer finden, dass davon unendlich viel mehr ererbt, als selbsterrungen ist. Diese Thatsache muss uns nicht bloss bescheiden und fleissig machen, sondern auch gerecht und dankbar gegen unsere Voreltern, die manches nicht gehabt und gewusst haben, was wir jetzt haben und wissen. Gleichwie das Thier von der Natur und ihren Gesetzen vielfachen und oft staunenswerth zweckmässigen Gebrauch macht, der ihm schon von seinen Alten theils angeerbt, theils anerzogen wird, so thut es auch der Mensch. Jeder Fuhrmann auf der Landstrasse benutzt die Gesetze der Bewegung, der Reibung, der lebendigen Kraft und der Verwandlung und Erhaltung der Kräfte und bewegt dabei die gewaltigsten Lasten, aber meist so mechanisch, dass er sich nicht viel mehr dabei zu denken scheint, als ein Biber, wenn er seine Hütte baut. Auch der Mensch thut alles viel früher schon, als er es versteht, und das liegt in seiner Natur, es muss so sein. Wenn er erst von den Dingen Gebrauch machen könnte, nachdem er sie ganz erforscht hat, wie armselig, ja wie unmöglich wäre sein Leben. Wenn wir erst uns kleiden könnten, nachdem wir die einzelnen Functionen der Kleider und der verschiedenen Stoffe ganz genau studirt hätten, wir wären längst erfroren, und kein Fuhrmann hätte vor der Zeit Galilei's und Newton's auch nur den Versuch machen können, einzuspannen.

Ich habe da eine für mich etwas gefährliche Parallele gezogen; man kann mich jetzt fragen, ob ich denn glaube, dass ein Fuhrmann besser fahren würde, wenn er die Gesetze der Bewegung kennt, als wenn er sie nicht kennt, und ob wir uns einst besser kleiden, ob wir besser wohnen werden, wenn wir die Functionen von Gewand

und Haus künftig besser studirt haben. Die Antwort auf diese Frage überlasse ich ganz getrost der Zukunft. Die Erfahrungen der Vergangenheit beruhigen mich darüber vollständig. Immer und überall hat es sich gezeigt, dass jeder Fortschritt in der Erkenntniss von Gesetzen, jede neue Thatsache, welche die Forschung festgestellt hat, jede neue Methode, welche sie hervorgerufen, jeder neue Weg, auf den die Wissenschaft geführt hat, zuletzt auch immer seine praktischen, und auch im gemeinen Sinne nützlichen Folgen gehabt hat. Ich habe mich darüber bei früheren Gelegenheiten schon manchmal ausgesprochen und kann es mir auch jetzt nicht versagen, einiges davon hier zu wiederholen. Es ist ein Lieblingsthema von mir.

Was die Menschen nützlich nennen, ist ein ganz relativer Begriff, sie heissen etwas so, sobald ihnen das Verständniss dafür aufgegangen ist, wozu sie ein Ding gebrauchen können. Aber so naturnothwendig als es ist, dass ein Ding existire, bevor es erkannt werden kann, ebenso naturnothwendig ist es, dass gewisse Eigenschaften und Beziehungen an ihm erkannt sein müssen, bevor man sie zu irgend welchen praktischen Zwecken gebrauchen kann. Ein Ding liegt oft lange herum, ehe man es gebrauchen lernt. So hat die Erkenntniss der Bewegungsgesetze durch Galilei, Kepler, Newton, Leibnitz, Laplace und Andere allerdings zunächst unter den Fuhrleuten keine grosse Revolution hervorgerufen, keine Sensation gemacht, aber aus diesen Bewegungsgesetzen haben sich allmälig neue von den primitiven, sinnlichen Schlacken gereinigte Vorstellungen und daraus die Eisenbahnen entwickelt, welche jetzt täglich so viele und gewaltige Lasten und mit so rasender Eile dahinschleppen, dass selbst den praktischesten Fuhrleuten darüber der Verstand stillstehen muss. Andere Beispiele lassen diesen Zusammenhang zwischen Theorie und Praxis noch deutlicher hervortreten.

So nahm auch die elektrische Telegraphie, die gegenwärtig wohl Alle nicht nur für praktisch und nützlich, sondern fast schon für unentbehrlich halten, bekanntlich ihren Ausgangspunkt von den Beobachtungen des Anatomen Galvani, dass Froschschenkel in Zuckung geriethen, wenn er sie an gewissen Theilen mit Metallen berührte. Denken Sie sich, grosse Praktiker der damaligen Zeit, gleichviel ob Staatsmänner, Theologen, Soldaten oder Aerzte, hätten dem Professor Galvani zugesehen, wie er sich Jahre lang damit abmühte, Fröschen die Schenkel abzuschneiden und diese unter allerlei Umständen zucken zu lassen; — wohl alle würden gedacht haben, der Mann könnte auch etwas Nützlicheres thun, und ge-

scheidter wäre es jedenfalls, die Froschschenkel in einer guten Tunke zu essen, als sie an der Luft eine Zeit lang aufzuhängen, herumzuziehen und dann wegzuwerfen. Aus der von Galvani dabei entdeckten Form der Elektricität aber entwickelte sich durch die ferneren Arbeiten eines Volta, Sömmering, Steinheil, Morse und Wheatstone und Anderer allmälig unser ganzes Telegraphenwesen, wofür jetzt die grossen Praktiker, welche dem Professor Galvani wahrscheinlich keinen Pfennig für das Zucken seiner Froschschenkel gegeben hätten, die grössten Summen zahlen. Die zuckenden Froschschenkel von Galvani waren der Keim, aus dem sich das transatlantische Kabel als so kolossale Riesenfrucht entwickelte.

Nachdem Columbus Amerika entdeckt hatte, fanden dort Spanier im Sande eines Flusses weisse Metallkörner, welche sich im Feuer nicht im mindesten veränderten, mithin ein edles Metall zu sein schienen. Man brachte grössere Mengen nach Europa und bezeichnete das neue Metall mit dem bescheidenen Worte Platina, dem spanischen Diminutivum von *la Plata*, das Silber, um anzudeuten, dass man es wenigstens für eine niedrigere Art Silber halte, was etwa so viel heissen wollte, als wenn wir heut zu Tage im Deutschen Neusilber sagen. Das Platin kam zunächst in die Hände der Praktiker der damaligen Zeit. Die Münzmeister, die Gold- und Silberschmiede hatten sich bald ihre Ansicht über den neuen Fund gebildet; das Metall liess sich in seinem natürlichen Zustande von ihnen weder schmelzen, noch hämmern, noch walzen, noch in Scheidewasser auflösen, es löste sich nur in Königswasser und in anderen schmelzenden Metallen auf, aber die Legirungen waren alle spröde und missfarbig — kurz, es erwies sich als ein ganz unbrauchbares nutzloses Metall, als ein böser Nickel, praktisch weniger werth, als Blei und Eisen. Die spanische Regierung hat damals sogar dessen weitere Einfuhr und Verbreitung bei Strafe verboten, weil zu befürchten war, das hohe specifische Gewicht des Metalles und seine Legirbarkeit, namentlich mit Gold, würde zur Verfälschung des letztern bis zu gewissen Graden verwendet werden. Man hat die über den Ocean geschleppten Platinvorräthe wieder grossentheils ins Meer geworfen, denn das Metall war nicht bloss als etwas ganz Unnützes, sondern auch als etwas Gefährliches von den Praktikern der damaligen Zeit erkannt worden. Die Wissenschaft, welche eine solche Unterscheidung von Nützlichem und Unnützlichem nicht kennt, welcher Alles nützlich erscheint, was das Verständniss der Dinge erhöht, hat sich in aller Stille mit diesem verworfenen

Metalle beschäftigt, sie lernte seine Widerspenstigkeit zähmen, es gehört seit Wollaston jetzt zu den geschmeidigsten und nützlichsten Metallen, gerade seine anfänglichen scheinbaren Untugenden, seine Unschmelzbarkeit in den Hitzegraden unserer Schmelzöfen, sein Widerstand gegen fast alle Säuren haben das Platin im Laufe der Zeit so werthvoll gemacht, dass der Praktiker für ein Gewicht dieses Klein- oder Neusilbers jetzt das siebenfache Gewicht Gross- oder Altsilber bezahlt.

Solche Fälle lassen sich auch aus der neuesten Zeit zahlreich anführen, aber ich glaube, es genügen Ihnen schon die wenigen, welche ich eben vorgetragen habe, um recht deutlich zu erkennen, dass die Wissenschaft nie nach einem augenblicklichen Nutzen, nach einer augenblicklichen praktischen Verwendung zu fragen braucht, die später immer kommt. Die Wissenschaft darf ganz nach den Worten der Bibel sich richten; „Suchet zuerst das Reich Gottes und seine Gerechtigkeit, das übrige wird euch hinzugegeben werden.“ Die Wissenschaften sind jedenfalls auch Gebietstheile oder Provinzen vom unendlichen Reiche Gottes, und auch in der Wissenschaft wird die Gerechtigkeit nur von der Wahrheit gehandhabt, ebenso wie im übrigen Reiche Gottes.

Das ist mein Standpunkt gewesen, welcher mir über die Bedenken hinüberhalf, die ich hätte haben können, darüber, was meine Vorträge in Dresden denn für einen Nutzen haben werden. Mir schien es nicht die Hauptsache zu sein, Ihnen eine Reihe von Nutzanwendungen, sondern nur eine Reihe von Wahrheiten vorzuführen, die ihren Nutzen, ihre Anwendbarkeit in sich selber tragen, und sich in dem Maasse von selber geltend machen, als sie immer öfter besprochen, deutlicher erkannt und lebhafter empfunden werden.

Ich wollte Ihnen aber von den Dingen, über welche ich sprach, die ganze Wahrheit sagen, und da durfte ich Sie nicht bloss auf das aufmerksam machen, was man bereits bestimmt weiss, was abgeschlossen ist, was kein weiteres Nachdenken mehr erfordert, sondern ich wollte Sie namentlich auch hinweisen auf die noch viel grösseren Gebiete der Hygiene, von welchen wir noch so unendlich wenig wissen. Ich hielte es für ein Unrecht, Ihnen nicht diese ganze Wahrheit gesagt zu haben, ich hätte mich dadurch auch wahrscheinlich um den einzigen unmittelbaren praktischen Nutzen gebracht, welchen meine Vorträge hier haben können, und den ich darin erblicke, dass möglichst allgemein und weitverbreitet die Ueberzeugung Wurzel fasse, dass die Hygiene bisher sowohl wissen-

schaftlich als praktisch vernachlässigt worden ist, dass da in unserm Culturleben von nun an etwas zu bessern und nachzutragen oder nachzuholen ist. Diese Ueberzeugung fängt eben an, immer weitere Kreise zu erfassen, es regt sich überall eine gewisse Theilnahme, ein gewisser Sinn für die Interessen der öffentlichen Gesundheit, viel mehr als sonst. Mir scheint, es herrsche eben jetzt eine günstige Witterung, um Felder zu bestellen, welche lange verödet waren, und guten Samen auszustreuen, wo bisher alles wild durcheinander gewachsen ist.

Wenn irgend eine Strömung, eine allgemeine Bewegung der Geister nach einem bestimmten Ziele sich erhebt, dann ist es Pflicht Aller, welche der Strom an seine Spitze getrieben hat, dass sie mit allem Ernst und Gewissenhaftigkeit die rechten Bahnen zum Ziele wählen. Wird die gute Meinung falsch geleitet, so rächt sich der Missgriff in Bälde an der Sache selbst, — denn alle diejenigen, welche sich für eine Sache haben ermuthigen lassen, fühlen sich dann ebenso unmuthig gestimmt, sobald sie glauben, man habe ihren guten Willen zwecklos vergeudet, und das gibt dann jene gewaltigen Rückschläge oder Reactionen in der öffentlichen Meinung. Ich glaube die Verpflichtung zu haben, in aller Kürze meine unmaassgebliche Ansicht hierüber auszusprechen: ich thue es hier, von dieser Stelle aus mit grösserer Zuversicht, als vielleicht irgendwo, weil ich die Ueberzeugung habe, dass ich hier verstanden werde, und ich habe diese Ueberzeugung, weil mir klare Beweise des Verständnisses bereits vorliegen. Schon die Veranlassung, welche ich hatte, vor dieser Versammlung zu sprechen, bürgt mir dafür. Ich wurde dazu vom Directorium des Albertvereins, von dessen hoher Präsidentin aufgefordert. Die Existenz des Albertvereins, seine Organisation, seine Wirksamkeit, seine Blüthe und sein Ansehen sind ein vollgiltiger Beweis für ein Verständniss der Hygiene.

Ferner hat die königlich sächsische Regierung die erste Centralstelle für öffentliche Gesundheitspflege in Deutschland errichtet, sie hat ferner in der Reihe ihrer militärärztlichen Fortbildungscourse auch praktischen und theoretischen Unterricht über Gegenstände der Hygiene aufgenommen. Diese Staatseinrichtungen erscheinen mir als Typen für zwei Richtungen, in welchen jetzt vorgegangen werden soll, welche weiter entwickelt werden müssen, einerseits Untersuchung, Beobachtung und Experiment, andererseits systematischer lebendiger Unterricht. Nur auf diesen beiden Wegen zugleich kommt man zum Ziele.

Wie viel noch zu arbeiten und zu schaffen ist, haben Sie recht deutlich an dem einzigen Capitel sehen können, wovon ich Ihnen einiges vorgetragen habe, — es ist noch alles so ungenügend und lückenhaft, erst weiter zu entwickeln und festzustellen. Denken Sie sich die grossen Capitel Luft, Kleidung, Wohnung, Ventilation, Beheizung, Beleuchtung, Bauplätze und Boden, dessen Verhalten zu Luft und Wasser, Einfluss der Bodenverhältnisse auf Vorkommen und Verbreitung von Krankheiten, Epidemien und Schutzmittel dagegen, Trinkwasser und Versorgung menschlicher Wohnorte damit, Ernährung und Nahrungsmittel, mit Rücksicht auf Victualienpolizei, Genussmittel, Ernährung und Verpflegung verschiedener Menschenclassen unter verschiedenen Umständen, Verpflegsregulative, Hautpflege und Leibesübungen, Turnen, Sammlung und Fortschaffung des Unraths und sonstiger Abfälle des menschlichen Haushalts und der Gewerbe, Canalisirung, Desinfection, Leichenschau- und Beerdigungswesen, der Gesundheit schädliche Gewerbe und Fabriken, Schulen, Casernen, Pflegeanstalten, Krankenhäuser und Krankenpflege, Gefängnisse, Gesundheitsstatistik. u s. w.

An der Vervollkommnung aller dieser Theile der Hygiene haben noch viele Hände zu arbeiten, an den meisten Theilen geht die Arbeit eigentlich erst an. Für die Gesundheit zu sorgen war man natürlich von jeher bestrebt, das Streben ist so alt, als das Wort Hygiene, aber was man früher etwa zu Hufeland's Zeit darunter verstand, gilt nicht mehr, die früheren Stützen der Gesundheitslehre haben sich in dem scharfen, analytischen Scheidewasser der gegenwärtigen Physiologie fast vollständig aufgelöst, fast nichts ist übrig geblieben, überall soll neu fundirt werden, und das erfordert Arbeitsleute, und da eben jetzt eine gute Bauzeit zu sein scheint, soll man sie nicht ungenützt verstreichen lassen.

Es genügt aber nicht, eine Anzahl von hygienischen Begriffen zu fundiren und richtig zu stellen, was die Arbeit Einzelner sein könnte, sie müssen auch ins Leben übergehen, und dieser Uebergang muss vermittelt werden. Im Leben sind wesentlich drei Stände die natürlichen Träger und Vertreter der hygienischen Interessen der Gesammtheit, die Aerzte, die Verwaltungsbeamten, und die Architekten und Ingenieure. Diese müssen zusammenwirken, wenn etwas zusammengehen soll. Den guten Willen für eine gute Sache darf man von jedem anständigen Menschen voraussetzen, — und daran hat's auch bisher nicht gefehlt, nicht aber so auch das nöthige Wissen und Können, das Rechte zu thun. Um gute Musik zu machen, dazu braucht man nicht bloss gute Menschen, sondern auch gute Musi-

kanten, und dazu ist ein gewisser zweckmässiger Unterricht und Uebung unerlässlich. Die Anstalten, an welchen unsere Aerzte, Verwaltungsbeamte, Architekten und Ingenieure bisher vorwaltend gebildet worden sind, die Universitäten und polytechnischen Hochschulen, haben die Hygiene als Fach bisher gründlich ignorirt. Sie haben vorausgesetzt, dass jeder Einzelne sich schon die Zeit nehmen werde, das zusammenzusuchen, was über die zahlreichen Zweige der öffentlichen Gesundheitspflege schon vorliegt und täglich erscheint, und selbst prüfen und auswählen, was gut und nicht gut ist. An unseren Universitäten hat in den medicinischen Facultäten aus Peter Frank's Zeiten hier und da noch ein Lehrstuhl für sogenannte Staatsarzneikunde bestanden, den man jetzt gern für Hygiene gelten lassen möchte. Peter Frank war unstreitig ein grosser Mann und ein umfassender Geist. Keiner vor ihm hat die Beziehungen der Gesundheit des Einzelnen zum Gesammtwohl so scharf angesehen und so richtig erkannt, als er. Er hat in seiner Staatsarzneikunde gleichsam den ersten Entwurf zu einem grossen Bauplane gegeben, dessen Ausführung er aber der Zukunft überliess, wie man etwa Baupläne für neue Städte, oder neu anzulegende Stadttheile festsetzt. Aber Mit- und Nachwelt hat ihn wenig verstanden. Anstatt wirklich neu zu bauen, oder zuvor doch wenigstens den Boden zu untersuchen, Grund zu graben, für gutes Baumaterial und dessen Herbeischaffung zu sorgen, zu beschliessen, was von dem schon vorher zufällig auf dem Platz Entstandenen stehen bleiben kann, was abgebrochen werden muss, hat man im Sinne Peter Frank's zu handeln geglaubt, wenn man, nur immer auf dem Papiere seine Pläne vervielfältigte oder abänderte, hier und da das bereits am Platze Befindliche auffrischte oder mit etwas anderer Farbe anstrich, allerlei am Alten herumflickte, und so entwickelte sich die Staatsarzneikunde des Peter Frank sachlich nicht nur nicht weiter, sondern sie entartete zu jenem bloss formellen unnatürlichen und unfruchtbaren Gemisch von gerichtlicher Medicin und Medicinalpolizei, wie es uns noch heutzutage geboten wird.

Wie die gerichtliche Medicin die Thatbestände nur mit Rücksicht auf die geltenden Strafgesetze aufzufassen hat, so hatte die Medicinalpolizei auch kein selbständiges Leben, sie vegetirte lediglich auf dem Boden von allerlei Verordnungen, welcher oft nur aus blossem Actenstaub bestand.

Wenn der gerichtlichen Medicin ihre Zielpunkte von den bestehenden Gesetzgebungen vorgeschrieben wurden, so war das

etwas ganz Natürliches und Sachgemässes, denn die Directiven kamen da von der Jurisprudenz, waren der Ausfluss einer Wissenschaft, an deren Pflege sich schon Jahrhunderte lang die hervorragendsten Geister betheiligt hatten. Die Medicinalpolizei hat keine solche sachliche Mutterwissenschaft gehabt, für sie hätte nur die Hygiene die Gesetzgeberin sein können, wie es für die gerichtliche Medicin die Jurisprudenz gewesen ist. Wie wenig aber, oder besser gesagt, wie gar nicht war bisher die Hygiene als Wissenschaft in Vergleich mit und gegenüber der Jurisprudenz betrieben worden! Bisher lag die Hygiene lediglich in den Händen der praktischen Aerzte, die ihre Aufgabe aber viel mehr in Behandlung und Heilung von Krankheiten als in Verhinderung und Verhütung derselben und Stärkung der Gesundheit Aller erblickten. Hygiene wurde bisher nur so nebenbei und ganz gelegentlich von den praktischen Aerzten besorgt, ihr sonstiger schwerer Dienst liess ihnen zu wenig Zeit dafür. Es darf deshalb gar nicht Wunder nehmen, wenn in unserer Medicinalpolizei noch das Meiste ganz im Argen liegt.

Wenn man unsere sanitätspolizeilichen Verordnungen durchgeht, in allen Ländern, ich nehme keines aus, da würde eine strenge Revision schon auf dem Standpunkte der gegenwärtigen Wissenschaft vielleicht die Hälfte wesentlich zu ändern haben. Unsere gegenwärtige Hauptaufgabe ist nicht so sehr, allerlei polizeiliche Verordnungen zu entwerfen, um dadurch fortlaufend unsern guten Willen zu documentiren, dass wir der öffentlichen Gesundheit nur das Beste wünschen, sondern jetzt handelt sich's, feste, sichere Grundlagen für die Praxis und für Verordnungen erst zu schaffen, auf die man sicher und erfolgreich bauen kann. — Die Hygiene muss aus dem Schlepptau der gerichtlichen Medicin gebracht, und zu einem selbständigen Fache erhoben werden, aus den nämlichen Gründen, aus denen man Rechtspflege und Verwaltung, Justiz und Administration getrennt hat, jede Universität und jede technische Hochschule muss einen Lehrer dafür und für den Lehrer ein Attribut anschaffen. Auf diese Art werden an jeder Universität und an jedem Polytechnicum nicht nur Vorlesungen gehalten werden, sondern auch Versuchsstationen für Hygiene entstehen, ähnlich der Centralstelle in Dresden, und wird ein systematischer Unterricht ertheilt werden, nicht nur für Millitärärzte, sondern auch für Civilärzte, Verwaltungsbeamte und Architekten und Ingenieure. Bisher haben diese Anstalten ihre Schüler wesentlich auf das Selbststudium verwiesen, auf Bücher, welche ebenso wenig den lebendigen Unterricht und die experimentelle Forschung ersetzen, als ein medici-

nisches Buch im Hause den Arzt, oder ein Handbuch einen Lehrstuhl ersetzen kann. Man hat die Schüler als Autodidakten in der Hygiene entlassen, die sich dann erst allmälig in der Praxis ihre Grundsätze machen mussten. Sie liessen in der Regel sich vom jeweiligen Strome der Verhältnisse treiben, und waren froh, mit einer gewissen Routine von Fall zu Fall durchzukommen, ohne sich mit schwerfälligen Principien zu belasten. Es gibt Ausnahmen, und zwar glänzende, — aber Ausnahmen bilden nicht die Regel.

Das jetzt immer lebhafter werdende Interesse an Gegenständen der öffentlichen Gesundheitspflege bei allen Intelligenteren wird wohl eine so oberflächliche Behandlung der Hygiene an unseren Hochschulen nicht mehr lange dulden, und wird auch auf den Zunftgeist der Facultäten, der jedem neuen Lehrstuhl conservativ feindlich entgegentritt, einen heilsamen Druck ausüben, ja es ist schon theilweise geschehen. Der Process wird um so rascher verlaufen, je mehr die hygienischen Angelegenheiten mit dem Gemeindesäckel in Berührung kommen, an welchem Punkte bekanntlich alle Gemüthlichkeit aufhört.

In Bayern hat man dem Drucke schon vor einigen Jahren etwas nachgegeben, und Lehrstühle für Hygiene, wenn auch in unvollkommener Weise, errichtet. Anderwärts regt sich's nun auch, aber man beeilt sich nicht, und sucht noch allerlei Vorwände. Einer der plausibelsten ist, man habe im Augenblick ja die Lehrer nicht, sie müssten erst gebildet werden. Aller Anfang ist allerdings schwer, aber ohne anzufangen geht's nicht. Als Dr. Georg Varrentrapp in Frankfurt am Main vor einigen Jahren den Plan fasste, eine Zeitschrift, die erste Zeitschrift für öffentliche Gesundheitspflege in Deutschland, zu gründen, deren Zweckmässigkeit er mit seinem ungewöhnlichen praktischen Blick erfasst hatte, wurde ihm auch häufig abgerathen und behauptet: es geht nicht, theils sei es kein Bedürfniss, denn die medicinischen Journale brächten ohnehin alles Wichtigere — ähnlich wie man sagt, die Staatsarzneikunde mache die Hygiene entbehrlich, — und dann fragte man: wo er die Mitarbeiter und die Originalaufsätze hernehmen wolle, um jährlich einen anständigen Band zu füllen? alle ähnlichen Unternehmungen seien bisher missglückt. Und doch ist Georg Varrentrapp's Unternehmen jetzt vollständig gelungen. Ebenso werden Vertreter für Hygiene an unseren Hochschulen zu finden sein, sobald man ernstlich darnach sucht. Eine gewisse Schattirung von Medicinern eignet sich ohnehin bei einiger Vorbereitung ganz vorzüglich. Der ganze Inhalt der Hygiene ist Alles

in Allem genommen doch nichts anderes, als eine angewandte Physiologie, mit besonderer Rücksicht auf die Erhaltung des Wohlbefindens des Menschen. Nach meiner Erfahrung arbeiten sich Naturforscher und Aerzte, welche speciell in Physiologie, Chemie und Physik praktisch und theoretisch gut geschult sind, am leichtesten in Aufgaben der Hygiene hinein. Mir ist allerdings auch schon gesagt worden: wenn die Hygiene wesentlich nichts ist, als angewandte Physiologie, so wird die Physiologie schon das Wesentlichste der Hygiene enthalten. Dieser Gedanke ist ebenso unrichtig, als wenn man die Entbehrlichkeit der Physiologie behaupten wollte, weil sie nichts als angewandte Physik, Chemie und Anatomie ist. Auch das ist ganz richtig, aber die Physiker, Chemiker und Anatomen würden nie die Arbeiten gemacht haben, durch welche sich Physiologen jetzt hervorthun, und eben so wenig werden die Physiologen dazu kommen, die Arbeiten der Hygieniker auszuführen, obschon auch diesen neben physikalischen und chemischen auch noch physiologische, medicinische und technische Kenntnisse unentbehrlich sind. England ist mit Errichtung von Lehrstühlen für Hygiene bereits vorausgegangen, — ich meine die nöthigen Kräfte würden bei uns in Deutschland auch zu finden sein.

Sollten meine Vorträge in Dresden nur etwas dazu beigetragen haben, die Herzen meiner Zuhörer für die allernächsten Aufgaben der Hygiene zu gewinnen, so dass jeder in seinem Wirkungskreise dafür eintritt, — dann habe ich damit gewiss auch einen praktischen Nutzen gestiftet, und nicht umsonst gesprochen.

Anhang.

1. Untersuchungen und Beobachtungen über die Entstehung von entzündlichen und fieberhaften Krankheiten. Von Dr. Krieger. Zeitschrift für Biologie Bd. V, S. 476.

2. Ueber die Funktion der Kleider. Von Max v. Pettenkofer. Zeitschrift für Biologie Bd. I, S. 170.

3. Ebendasselbe.

4. Ein gewöhnliches Miethwohnhaus mit Keller, Erdgeschoss und zwei Stockwerken von 14·0 Meter Länge, 11·0 Meter Breite und 16·5 Meter Höhe vom Kellerpflaster bis zum Hauptgesims, wobei ein jedes Stockwerk 5 Zimmer, Küche etc. enthält, erfordert circa 7270 Kubikmeter Mauerwerk, und hierzu 167 000 Backsteine der gewöhnlichen grössern Gattung, sowie 1454 Hektoliter Mörtel, davon $^1/_3$ = 485 Hektoliter fetten gelöschten Kalk.

Die Berechnung des Kalkes und Mörtels ist nur nach dem Maass gebräuchlich, und zwar ist gemäss der Normen des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieurvereine das Einheitsmaass hierfür das Liter.

1. Der ältere Münchener Backstein ist 0·338 Meter lang, 0·164 Meter breit, 0·068 Meter dick, der neue, noch selten verwendete Backstein ist 0·291 Meter lang, 0·14 Meter breit, 0·056 Meter dick.
2. Zu 1 Kubikmeter Mauerwerk sind nöthig: 229 Steine der

grössern Gattung. Die Mörtelmasse beträgt $^1/_6$ des Mauerkubus.

3. Zur Herstellung des Mörtels wird erfordert: $^1/_3$ (nach Maass) fetter gelöschter Kalk, daher zu 1 Kubikmeter Mörtel 3·33 Hektoliter fetter gelöschter Kalk. — 1 Hektoliter ungelöschter fetter Kalk gibt 1·95 Hektoliter gelöschten eingesumpften Kalk.

1 Hektoliter eingesumpfter, gelöschter Kalk enthält circa 47 Kilogramme gebrannten Kalk (CaO), welche Menge zur Bildung von Kalkhydrat (CaOHO) circa 15 Kilo Wasser bindet. In 485 Hektoliter fettem gelöschten Kalk sind daher circa 7275 Kilo Hydratwasser gebunden.

(Nach einer Angabe des Herrn Baubeamten Voit.)

5. Ueber Oelfarbe und Conservirung der Gemäldegallerien durch das Regenerationsverfahren. Von Dr. Max v. Pettenkofer. Braunschweig, bei Fr. Vieweg und Sohn. 1870.

6. Luftwechsel in Wohngebäuden. Abhandlungen der naturwissenschaftlich technischen Commission bei der k. Akademie der Wissenschaften in München. Bd. II, S. 87. Von Max v. Pettenkofer.

Die Seidel'sche Formel ist:

$$y = 2{\cdot}30258 \ldots m \; Log. \frac{p - q}{a - q}$$

Log. bedeutet den tabulären Logarithmus, welcher als Differenz zweier Logarithmen gefunden wird, $Log. (p - q) - Log. (a - q)$.

m ist das gegebene Volum Zimmerluft, p deren anfänglicher Kohlensäuregehalt pro mille, a der Kohlensäuregehalt des Volums m nach einer bestimmten Zeit, q der Kohlensäuregehalt der frischen Luft, y das Volum der frischen Luft, welches inzwischen einfliessen musste, um den Kohlensäuregehalt des Volums m von p auf a zu erniedrigen.

7. Étude comparative des deux systèmes de Chauffage et de Ventilation établis à l'hôpital la Riboisière. Par Grassi. Paris, Rignoux 1856, p. 20.

8. Journal für Landwirthschaft, 17. Jahrgang. S. 224. Ferner: Untersuchungen über natürliche und künstliche Ventilation in Stallgebäuden von Max Märker. Göttingen 1871. Deuerlich'sche Buchhandlung.

9. Die Choleraepidemien auf Malta und Gozo. Von Max v. Pettenkofer. Zeitschrift für Biologie Bd. VI, S. 148.

10. l'Hygiène sur les champs de Bataille. Par Louis Créteur. Paris 1871. Baillière.

---

11. Briefliche Mittheilung des Herrn geistl. Rathes Türk an den Verfasser.

Um den Thatbestand, so wie er ist, genau constatiren zu können, gestatte ich mir, Ihnen einen etwas ausführlichen Bericht über meine Erkrankung zu geben; wollen Sie daraus die für Ihre wissenschaftlichen Studien brauch- und verwerthbaren Momente entnehmen.

Mitte December 1859 erkrankte ich unter eigenthümlichen Erscheinungen. Ich war damals Caplan bei St. Ulrich in Augsburg und hatte eine Hochparterre-Wohnung, bestehend aus zwei Zimmern, welche gegen Norden gelegen ist und an welcher eine durch Verkehr lebhafte Strasse vorüber führte — eine Angabe, die zur spätern Erklärung nöthig ist.

Da sich plötzlich bei mir ein eigenes Kopfweh und Congestionen einstellten, ich jedoch keine Ursache mir denken konnte, da ich ganz regelmässig lebte, wenig, fast gar kein Bier trank, so erklärte der Arzt, welchen ich consultirte, diesen Zustand für ein beginnendes Hämorrhoidalleiden. Auffallend war, dass jedesmal mit Eintritt milderer Witterung das Kopfweh nachliess, mit zunehmender Kälte dasselbe sich steigerte. In der Nacht vom 17. auf den 18. December — es war damals sehr kalt — bekam ich der Art Kopfschmerzen und Beklommenheit, dass ich die mich treffende Frühmesse nicht lesen konnte. Als ich im Laufe des Vormittags aufstehen wollte, bekam ich kaum einige Minuten aus dem Bette eine Ohnmacht. Ich schickte nach dem Arzte und dieser äusserte sich: „Gut! da wollen wir rasch ein Schleimfieberl coupiren."

Er verordnete eine Medicin, welche ich nach Vorschrift gebrauchte.

Gegen Abend stellten sich erhöhete Congestionen ein — und der Arzt verordnete Blutegel, Eisüberschläge während der Nacht.

Ich nahm einen Krankenwärter, einen kräftigen, rüstigen Mann.

Da derselbe sich längere Zeit nicht sehen liess, glaubte ich, dass er eingeschlafen sei, er erklärte jedoch, dass er ebenfalls eine Ohnmacht bekommen habe, dass er um frische Luft zu bekommen ins Freie hinausgegangen, dort aber bewusstlos mehr als $1/4$ Stunde im Schnee gelegen sei. Unter irgend einem Vorwande lehnte er weitere Dienste ab.

Da sich mein Zustand verschlimmerte, ich in eine Bewusst-

losigkeit verfiel und im Delirium lag, so wurde eine barmherzige Schwester gerufen, meinen Eltern telegraphirt, dass ich am Typhus hoffnungslos darnieder liege, deren einziger Sohn ich war, und ich zum Tode vorbereitet. Die Nachricht verbreitete sich rasch in der Stadt, Bekannte kamen, um mich zu besuchen, obwohl der Arzt wegen der Ansteckung jeden Besuch strengstens verbot. — Viele beeilten sich aber wieder fortzukommen, da im Wohn- wie Schlafzimmer ein eigenthümlicher Geruch sei, den sich Niemand erklären konnte. Man gab der Ausdünstung der Krankheit, dem Mangel an Lüftung — es war kalt und wurde das Wohnzimmer Tag und Nacht geheizt —, blühenden Hyacinthen und blühenden Wintercactus die Schuld, auch dem in der Nähe befindlichen Abtritte.

Da erkrankte am zweiten Tage auch die barmherzige Schwester, welche Krämpfe der Art bekam, dass sie sich erst nach 8 bis 10 Tagen davon erholte. Mir wurde eine neue barmherzige Schwester als Wärterin beigegeben.

So lag ich vom Mittwoch bis Samstag Abends in einem fast ganz bewusstlosen Zustande, theilnahmlos in einem Delirium.

In der Kirche fand die übliche Abendandacht statt, welche die Hôtelbesitzersgattin Frau Deuringer besuchen wollte. Da ich mit der Familie sehr befreundet war, so erkundigte sie sich nach meinem Zustande, und als die barmherzige Schwester ihr sagte, dass ich heute Nacht wohl nicht mehr durchmachen werde, so trat sie, von der Schwester begleitet, in das Zimmer.

„Ja, hier ist ja Gas!“ war beim Eintritte ihr erster Ruf. Die Hausbewohner stellten die Möglichkeit entschieden in Abrede, da ja im Hause keine Gasröhre sei und keine Gasflamme gebrannt wurde.

„Ich kenne diesen Geruch von meinem Hôtel — es ist hier eine Gasausströmung; machen Sie, dass Sie den Caplan da herausbringen!“ bemerkte die Frau von anerkanntem praktischen Verstande. Man schickte nach dem Arzte, dieser legte auf die Angabe, dass eine Gasausströmung vorhanden sei, nicht den mindesten Werth; der Herr Caplan habe den Typhus, und sei in agonia mortis!

Die energische alte Frau schickte zu der Gasdirection, von welcher zwei Männer rasch herbeigerufen wurden. Kaum eingetreten, erklärten diese Männer, dass hier eine starke Gasausströmung statthabe, dass sie aber trotz aller Untersuchung die locale Einströmung nicht angeben können. Man riss nun rasch die Fenster auf, und ich, obwohl bisher total theilnahmlos, fühlte mich aufgeweckt, erleichtert und verlangte fort. Da im Pfarrhause kein

weiteres heizbares Zimmer für mich war, wünschte ich zu dem mir befreundeten Dompfarrer verbracht zu werden. — Man machte die weite Entfernung — es ist eine viertel Stunde von St. Ulrich bis in den Dom —, der Arzt machte die Kälte, den Typhus dagegen geltend.

Rasch kam jedoch ein geschlossener Wagen von dem Hôtel, welchen ein Freund besorgte, und ich verlangte ungestüm in denselben verbracht und in den Dompfarrhof gefahren zu werden. Dies geschah; nachdem Betten und Pelze in den Wagen verbracht waren, wurde ich von drei Männern in denselben gehoben, in Begleitung der barmherzigen Schwester fuhr der Wagen Schritt für Schritt dem Dompfarrhause zu. — Mein Verlangen war dort bekannt, wurde aber als ein Delirium und Phantasie im Typhus erklärt, und von den Anwesenden missbilligt. Inzwischen fühlte ich mich von Minute zu Minute erleichtert, und als nach einer nahezu halbstündigen Fahrt, mitten im Winter, bei einer ungewöhnlichen Kälte, der Wagen hielt, stieg ich zum Staunen der Erwartenden selbst aus dem Wagen, legte die Umhüllung ab, und verlangte nach einiger Zeit, im Gefühle der Freude und Aufregung, etwas zu essen, was der Arzt, da ich ja noch immer den Typhus hatte, strengstens verboten hatte.

Ich schlief die ganze Nacht. Den andern Morgen hörte ich, dass sich bei St. Ulrich das Gerücht verbreitet habe, „ich sei gestorben, Caplan Kempter sei ebenfalls am Typhus schwer erkrankt.“ Ersteres Gerücht entstand, weil nach meiner Entfernung die Fenster die Nacht über aufgemacht wurden.

Caplan Kempter, mein Zimmernachbar, fühlte in der Nacht dieselben Erscheinungen, bekam heftige Kopfschmerzen und Congestionen, sein Zimmer bekam plötzlich denselben Geruch. Am frühesten Morgen verliess jedoch derselbe sein mit dieser Atmosphäre erfülltes Zimmer, und logirte sich in der Nachbarschaft ein.

Da die Kälte eine bedeutende war, so konnte erst nach sechs Tagen die Erde aufgehauen und der Enstehungsursache nachgeforscht werden. Fast mitten in der Strasse, ungefähr 18 bis 20 Fuss von der Grundmauer des Pfarrhofes, lag eine Hauptröhre der Gasleitung. Durch irgend welchen Umstand, wohl durch die Kälte oder den Druck der schwerbeladenen Wagen, war die Röhre geborsten. Das Gas drang — so wurde damals behauptet — durch die Kiesschicht durch, drang in die alte Mauer des Hauses, und zog sich zunächst durch die Mauer in mein Zimmer. An einer Leiste

des Bodens wollte man sogar das Einströmen wahrgenommen haben durch Anzünden des Gases mit Zündhölzern.

Je mehr gefeuert wurde, um so stärker war das Eindringen; als ich Tag und Nacht heizen liess, nahm die Einströmung zu. Als bei mir nicht mehr geheizt wurde, drang das Gas in die geheizte Wohnung meines Collegen. Obwohl die Gasröhre gerichtet, alles weitere Ausströmen unmöglich gemacht war, erhielt sich doch, nachdem man nach 14tägigem Lüften das Zimmer wieder heizte, der Geruch in dem Zimmer der Art, dass ich, sobald ich dasselbe betrat, augenblicklich den Geruch erkannte und Kopfweh spürte*). Ich war nach wenigen Tagen wieder hergestellt, bekam einen leichten Ausschlag, fühlte aber längere Zeit eine Mattigkeit. In der darauf folgenden Woche nach diesem romanhaften Vorgang fuhr ich nach München und erzählte denselben einer Sr. Maj. dem Könige Max II. sehr nahestehenden Persönlichkeit, welche sich in hohem Grade dafür interessirte. Schliesslich will ich bemerken, dass ich, um die Ehre des Arztes zu retten, mehrere Tage das Zimmer und Bett noch hütete, zumal wenn mich Jemand besuchte. Ich selbst bezog das Zimmer nicht wieder, da ich inzwischen befördert wurde.

J. Türk,
königl. geistl. Rath.

---

12. Mittheilung von Dr. Krieger.

Im Januar 1854 fühlte sich der Student Leveling in München eines Morgens beim Erwachen ernstlich unwohl. Kopfweh, Schwindel, Mattigkeit waren die hervorstechendsten Symptome, so dass der herbeigerufene Arzt erklärte, die Krankheit sei der in München endemische Typhus. Leveling musste zu Bette bleiben, und suchte bei der Studentenverbindung, welcher er angehörte, um Krankenpflege nach.

Wie dies damals Sitte war, theilten sich die jüngeren Mitglieder der Verbindung derart in die Krankenpflege, dass je ein Mitglied für den Tag, ein anderes für die Nachtwache bestimmt ward.

*) Es ist selbstverständlich, dass der vom Gas durchströmte feuchte Boden gleichfalls Gasgeruch angenommen und auch noch lange, nachdem die Gasausströmung aufgehört hatte, nach Gas gerochen hat, ähnlich wie Wasser, Kleider und andere Stoffe, worüber Leuchtgas gestrichen ist, den Gasgeruch noch viele Tage beibehalten, wenn sie darnach auch an freier Luft stehen.

Während sich die Symptome bei Leveling in den nächsten vier Tagen immer mehr steigerten, erkrankten auffallender Weise alle Mitglieder der betreffenden Verbindung, welche während dieser Zeit die Krankenpflege hatten, und zwar unter den gleichen Erscheinungen, genasen aber auch ebenso rasch mit und ohne ärztliche Hülfe kurze Zeit darnach. Der eine oder andere besonders Aengstliche consultirte den Arzt, welcher dann auch in der Regel einen beginnenden Typhus oder eine leichte Infection mit dem Gifte muthmaasste.

Die Mitglieder der Verbindung wurden durch diese zahlreichen, rasch auf einander folgenden Erkrankungen derart erschreckt, dass sie immer schwieriger zu bewegen waren, die Krankenpflege zu übernehmen, so dass in der fünften Nacht sich derselben die betreffende Hausfrau unterzog. Diese hielt sich jedoch nicht ständig im Zimmer auf, sondern sah nur von Zeit zu Zeit nach ihrem Pflegebefohlenen. Bei dieser Gelegenheit nahm sie einen penetranten Gasgeruch wahr, und entdeckte dadurch die Ursache der Erkrankung. Inzwischen war der Patient durch das fort und fort einströmende Gas vollständig bewusstlos geworden.

Man trug ihn in ein anderes Zimmer, und selbstverständlich war der vermeintliche Typhus ebenso rasch als er entstanden war, auch wieder geheilt.

Auf die Anzeige bei der Gasdirection fand sich denn auch bald die undichte Stelle circa 12 Schritte von dem Hause entfernt an einem in der Strasse gelegenen Gasleitungsrohr. Das Haus selbst (Karlsplatz Nr. 17) hatte keine Gasleitung, und war also das Gas unter der Erde durch in die betreffende Parterrewohnung eingedrungen.

München, den 5. Juni 1872.

Dr. Krieger.

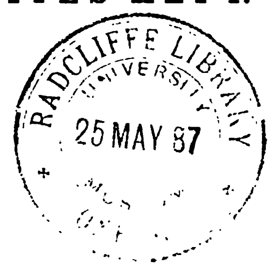
POPULÄRE

VORTRÄGE

VON

DR. MAX v. PETTENKOFER.

ZWEITES HEFT.



POPULÄRE

VORTRÄGE

VON

DR. MAX v. PETTENKOFER,
Geheimer Rath und Professor der Hygiene an der Universität München,
ordentl. Mitglied der Königl. Bayerischen Akademie
der Wissenschaften.

Zweites Heft:

Ueber den Werth der Gesundheit für eine Stadt.
Zwei populäre Vorlesungen, gehalten am 26. und 29. März 1873 im
Verein für Volksbildung in München.

Ueber Nahrung und Fleischextract. Schreiben an
Herrn Joseph Bennert, Generalagent der Liebig's Extract
of Meat Company.

DRITTER ABDRUCK.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1877.

ERSTE VORLESUNG.

Wer da lebt auf Erden, will gesund sein, denn ein Leben ohne Gesundheit ist eine Qual, eine Marter, von der Jeder Erlösung wünscht, und — wenn's nicht mehr anders sein kann — selbst mit Verzichtleistung auf dieses Leben, durch den Tod. Gesundheit im Allgemeinen ist eine Summe von organischen Functionen unseres Körpers, deren harmonisches Verhältniss und schmerzloses Zusammenwirken es uns leicht macht, die Zwecke des Lebens zu verfolgen. Auch die Krankheit beruht auf organischen Functionen, aber auf solchen, welche dieses harmonische, schmerzlose Verhältniss, welches wir Gesundheit nennen, stören. Gesundheit und Krankheit sind wie die Begriffe Stärke und Schwäche kein einfaches Ding für sich, sondern sehr zusammengesetzte, vielfach verwickelte, in einander übergehende vergleichsweise Zustände. Kein Mensch ist wohl absolut oder durch und durch gesund und keiner absolut krank, sondern Jeder nur mehr oder weniger. Der Grad der Störung unserer Leistungsfähigkeit durch unser leibliches Befinden für die herkömmlichen Zwecke des Lebens bestimmt unser Urtheil über den Grad von Gesundheit und Krankheit.

Da der Werth unseres Lebens von unseren Leistungen und diese von unserer Leistungsfähigkeit abhängen, so ist der Werth der Gesundheit für jeden Einzelnen etwas Selbstverständliches, aber ich möchte Sie heute namentlich darauf aufmerksam machen, dass der Einzelne nicht bloss Vortheile von der eigenen Gesundheit, sondern ebenso und oft noch viel mehr Vortheile von der Gesundheit auch der Anderen, seiner Mitmenschen, geniesst. Was ich andeuten will, drückt sich schon in der einfachen christlichen Moral aus, du sollst deinen Nächsten lieben, wie dich selbst, — aber es dürfte doch nicht überflüssig sein, zu zeigen, dass diese religiöse

Theorie auf einer sehr festen natürlichen Grundlage ruht, und dass eine Gemeinde, eine Stadt nicht bloss Humanitätsrücksichten folgt, wenn sie Opfer für Heilung von Krankheiten und für Stärkung der Gesundheit ihrer Einwohner bringt, sondern dass sie dadurch zugleich ein Capital schafft und anlegt, welches hohe Zinsen trägt.

Es ist nicht zufällig, was uns überall in der Geschichte der menschlichen Cultur entgegentritt, dass gerade diejenigen Völker, welche einen sehr fördernden und mächtigen Einfluss auf das Ganze ausgeübt haben, immer auch auf die Gesundheit sorgsam geachtet haben. Es ist ein Wahrzeichen aller Culturnationen, dass sie mit klarem Bewusstsein Einrichtungen zur Erhaltung und Stärkung der Gesundheit Aller treffen, dass sie nicht wie das Thier nur um sich selbst und etwa eine kurze Zeit auch noch um die eigenen Jungen sich kümmern. Man könnte die Thätigkeit eines Volkes in gesundheitlicher oder hygienischer Richtung geradezu als einen Maassstab überhaupt für die Grösse seiner Fähigkeiten gebrauchen, in der Culturgeschichte eine Rolle zu spielen, als einen Maassstab so zu sagen dafür, wie viel gesunder Sinn auch sonst ihm innewohnt.

Was die Römer für Reinhaltung ihrer Wohnplätze und für Versorgung mit laufendem Wasser gethan, erregt noch heutzutage unser gerechtes Erstaunen selbst in den Ueberbleibseln und Ruinen, welche wir fast überall noch antreffen, wo einst römische Niederlassungen und Besitzungen waren.

Heutzutage glauben Viele recht reinlich zu sein, wenn sie sich täglich Gesicht und Hände waschen, im alten Rom nahm der Aermste täglich ein volles Bad. Der römische König Tarquinius der Aeltere, welcher 138 Jahre nach der Gründung Roms, d. i. 616 Jahre vor Christi Geburt, zur Regierung kam, umgab die Stadt nicht bloss mit den ersten soliden Mauern zum Schutze gegen äussere Feinde und errichtete viele Tempel, sondern er erbaute gleichzeitig zum Schutz gegen einen innern Feind, gegen die Unreinlichkeit, auch die Cloaca maxima, den ersten grossen Abzugscanal, durch welchen der ganze Unrath Roms in die Tiber geschwemmt werden konnte. Reste dieses ältesten hygienischen Baudenkmals von Rom sind gegenwärtig noch vorhanden.

Vitruvius erzählt, dass die Stadt Salapa ursprünglich an einer Stelle stand, wo die Einwohner viel vom Fieber zu leiden hatten. Das veranlasste sie, die ganze Stadt nach einem vier römische Meilen weiter entfernten Orte zu verlegen, nachdem Hostilius den neuen Platz zuvor wohl drainirt hatte.

In dem ausgegrabenen Pompeji erblicken wir eine antike Stadt vor uns, die nicht wie die übrigen einer Belagerung und der Zerstörung durch raubsüchtige Feinde zum Opfer fiel, deren Trümmer dann darnach noch Jahrhunderte lang der Ausbeutung von Wind und Wetter offen standen und allen sonstigen Umwälzungen durch spätere Nachzügler und Ansiedler ausgesetzt waren, sondern eine Stadt, welche durch ein gigantisches Naturereigniss wie in einem Augenblicke ihres Lebens beraubt, plötzlich verschüttet und darnach gleichsam einbalsamirt und wohl verschlossen in einem Sarge von vulcanischer Asche der Nachwelt überliefert wurde. Wer sieht, wie diese Stadt nun allmälig aus der Unterwelt wieder an das Tageslicht gebracht wird, der staunt nicht bloss über den Kunstgeschmack in einzelnen Häusern, sondern, wenn er überhaupt auf solche Dinge achten gelernt hat, ebenso über die dort aufgegrabenen und blossgelegten Strassen, welche durch ihre sorgfältige Pflasterung mit breiten Lavasteinen und durch die zahlreichen noch vorhandenen Bleiröhren in den Trottoiren zeigen, wie reinlich diese Provinzialstadt gewesen sein musste, wie sorgfältig auf bequeme und reichliche Spülung der ganzen Stadt gesehen war.

Als Moses sein Volk aus der Knechtschaft in Aegypten ins gelobte Land führte, erzog er es auf der viele Jahre langen Wanderung durch die Wüste nicht bloss religiös und politisch, sondern auch gesundheitlich. Die Lagerhygiene des alten Testaments hat zahlreiche Vorschriften, die oft besser sind, als manche in Feldzügen der Neuzeit.

Im Kriege tritt der Werth der Gesundheit wohl am deutlichsten hervor, denn die Streitfähigkeit einer Armee hängt auf das Innigste mit deren Gesundheit zusammen; was helfen die besten Soldaten, wenn sie krank liegen, und die besten Waffen und sonstigen Vertheidigungs- und Angriffsmittel ohne Soldaten, die davon Gebrauch machen! Es ist eine traurige Erfahrung aller Kriege, dass viel mehr Soldaten durch Krankheiten, als durch feindliche Waffen und deren Folgen das Leben verlieren.

Während des Krimkrieges rückten 309,000 Franzosen aus, von denen nach dem Siege 95,240 nicht mehr heimkehrten. Von dieser grossen Zahl Todter, die fast der dritte Theil des ganzen Heeres ist, fielen in Schlachten und erlagen ihren Wunden nur 20,000, während 75,000, fast die vierfache Zahl, Krankheiten erlag. Im italienischen Feldzuge 1859, der nur zwei Monate dauerte, kamen auf 3664 durch Waffen Getödtete 8674 an Krank-

heiten Verstorbene, und bei der amerikanischen Unionsarmee zählte man auf 52 152 Mann Gesammtverlust nur 10 142, welche den Schlachten zum Opfer fielen.

Aehnliche Verhältnisse zeigte der Krieg 1866 zwischen Preussen und Oesterreich, wo die Sieger und die Besiegten viel mehr Menschenleben durch die Cholera, als durch die Schlachten und Gefechte verloren. Günstiger war das Verhältniss im letzten deutsch-französischen Kriege von 1870—71. Der Statistiker Engel gibt den Gesammtverlust aller deutschen Heere auf 40 881 Mann an, von denen durch die Waffen 28 282, durch Unfälle 346 und durch Krankheiten nur 12 253 umkamen.

Der Krimkrieg hat demnach den verbündeten siegreichen Türken, Franzosen und Engländern mehr als nochmal soviel Menschenleben gekostet, als uns Deutschen der letzte Krieg mit Frankreich. Vergleicht man die Verluste der beiden Kriege mit ihren politischen Resultaten, so muss man anerkennen, dass wir Deutsche diesmal verhältnissmässig sehr billig zu unseren Lorbeeren gekommen sind.

Dieses günstige Resultat ist allerdings hauptsächlich der Abwesenheit der Cholera zuzuschreiben, aber man darf nicht vergessen, dass in früheren Zeiten schon oft Typhus, Ruhr und Pocken, die auch im deutsch-französischen Kriege nicht gefehlt haben, hinreichend waren, ganze Heeresabtheilungen kampfunfähig zu machen und zu decimiren. Zu dem günstigen Resultate von diesmal haben bessere Verpflegung der Gesunden und der Kranken unstreitig sehr viel beigetragen.

Ich glaube, ich brauche nicht erst zu beweisen, dass in dem friedlichen Kampfe um das Dasein die Gesundheit keinen geringern Werth verhältnissmässig haben könne, als in dem Kriege, in welchem die Soldaten kämpfen. Um dieses nachzuweisen, handelt es sich nur um einen brauchbaren Maassstab, um den durchschnittlichen Werth der Gesundheit einer grössern Gemeinde, einer Stadt wie München, schätzen, vielleicht sogar in bestimmten Zahlen ausdrücken zu können. Ich glaube, es lässt sich nicht leicht ein besserer Anhaltspunkt dafür finden, als die Zeit, wie lange uns Krankheiten durchschnittlich hindern, unserm Berufe, unseren Geschäften nachzugehen. Roscher hebt in seinem berühmten Handbuch der Grundlagen der Nationalökonomie hervor, dass die höchstcultivirten Völker und Individuen den Werth der Zeit stets am meisten zu schätzen wissen. Das sprüchwörtlich gewordene „Zeit ist Geld“ (Time is money) rührt meines Wissens

von einem Naturforscher und sehr praktischen Wirthschaftslehrer her, von Benjamin Franklin; ein englisches Sprüchwort nennt die Zeit den Stoff, woraus das menschliche Leben gemacht ist, und schon der alte Pirkheimer von Nürnberg führt in seinen Werken an, dass Celtes aus der Güte der Nürnberger Uhren den Schluss gezogen habe, dass in dieser Stadt auch bei den reichsten Bürgern eine grosse Ausnutzung der Zeit bestehe. Roscher gibt ferner an, dass auf den mittelasiatischen Märkten dem gebildeten Europäer nichts mehr auffalle, als die Geringschätzung der Zeit von Seiten der indischen und bucharischen Handelsleute, welche völlig zufrieden sind, wenn sie nach endlosem Warten einen etwas höhern Preis erlangen, was doch ein Zeichen eines sehr niedrigen kaufmännischen Standpunktes ist.

Dieses Hinwarten und Hinpassen ist nichts als eine Art Zeitverschwendung, und die ökonomischen Folgen sind sich ganz gleich, es mag das Faullenzen ein freiwilliges oder erzwungenes sein. Kranksein ist zum mindesten ein erzwungenes Nichtsthun, und das ist wahrscheinlich auch der Grund, warum faule Leute sich so gern krank melden. Wenn ein Arbeiter blauen Montag macht, anstatt zu arbeiten und zu verdienen im Wirthshaus sitzt, und am nächsten Tag, wenn er auch wieder zu arbeiten beginnt, wegen seines Katzenjammers nicht viel ausrichtet, so wundert man sich gar nicht, dass so einer es zu nichts bringt, allmälig oft sogar ein vollständiger Lump wird und der Gemeinde zur Last fällt; — aber die Krankheit zwingt auch Viele zum Blaumontagmachen, wenn sie anstatt ins Wirthshaus auch ins Krankenhaus gehen. Wenn sie von da dann herauskommen, haben sie gleichfalls oft noch grossen Katzenjammer, obschon nicht vom Bier und von einem Rausch, aber von einer Krankheit und einem oft rasenden Fieber her. Diese armen Menschen sind in ihrer Erwerbsfähigkeit von Taugenichtsen und Trunkenbolden in gar nichts unterschieden, als dass sie unschuldig die Folgen der Unthätigkeit tragen müssen.

Wie hoch soll man nun den Schaden der Krankheit durchschnittlich rechnen? Diese Rechnung ist zwar eine sehr verwickelte und vielartige; es wird sehr verschieden sein, ob ein Familienvater oder ein kleines Kind einen Tag versäumt; dann ist aber nicht bloss das Versäumniss, sondern es sind auch die Kosten des Krankseins für ärztliche Behandlung, Apotheke und Pflege im weitesten Sinne zu rechnen. Es ist eine alte Erfahrung, dass selbst kranke Kinder schon viel mehr Geld, neben viel mehr Mühe und Pflege kosten, als gesunde, und das oft in einem Maasse, dass ge-

sunde Erwachsene davon leben könnten. Ja die Krankheit in Familien kostet nicht bloss Geld durch Versäumniss des Verdienstes, durch Ausgaben für Behandlung und Pflege, sie lähmt auch häufig die Erwerbs- und Leistungsfähigkeit der Nächststehenden durch Seelenschmerz und Theilnahme.

Alles in Allem genommen dürfte für jeden Kranken an Kosten und an Versäumniss des Verdienstes bei den gegenwärtigen Lebenspreisen im Durchschnitt wohl nicht weniger als ein Gulden im Tage gerechnet werden. Das ist gewiss nicht zu hoch angenommen, wenn man bedenkt, dass selbst unsere öffentlichen Krankenanstalten, die auf dem Principe der Wohlthätigkeit ruhen und Vieles gar nicht in Anschlag zu bringen haben, schon immer 42 bis 48 Kreuzer allermindestens jeden Tag für einen Kranken gerechnet haben, welchen sie nicht unentgeltlich aufnehmen, welche Taxen in neuerer Zeit wesentlich erhöht werden mussten. Und auch bei diesem Preise ist noch häufig festgesetzt, was der Kranke ausserdem noch eigens bezahlen muss, wenn er es braucht oder haben will. Ein guter Arbeiter, der im gesunden Zustande täglich 2 Fl. verdient und krank geworden 42 Kr. täglich zahlen muss, anstatt dass er 2 Fl. verdient, hat, selbst abgerechnet, dass er in gesunden Tagen auch leben muss, einen täglichen Verlust von mehr als 2 Fl., die er nach seiner Genesung durch erhöhte Thätigkeit wieder hereinbringen muss, wenn er vorwärts kommen will. Ein Gulden Verlust und Kosten für einen Tag und einen Kranken ist nach Versicherung von allen Sachverständigen gewiss als ein durchschnittliches Minimum anzunehmen.

Dass die Krankheit ein taxirbarer Gegenstand im Leben ist, erweist sich am deutlichsten an unserer Gesetzgebung über Körperverletzungen und Beschädigung der Gesundheit durch Andere. Das Gesetz huldigt dem Grundsatze, dass der Beschädigte keinen Gewinn davon haben darf, dass er einen Schaden an Leib oder Gesundheit erlitten hat, aber der Thäter, gleichviel ob er absichtlich oder nur fahrlässig gehandelt hat, ist mindestens zum vollen Schadenersatz, unter Umständen auch zur Bezahlung von Schmerzensgeld verpflichtet. Je nach dem Falle rechnet sich die Entschädigung bekanntlich hoch und niedrig; aber 1 Gulden per Tag und Fall würde im Durchschnitt vor Gericht nicht ausreichen. Das gleiche Princip liegt den Reichsgesetzen über die Entschädigungspflicht der Verwaltungen von Eisenbahnen, Bergwerken, Fabriken etc. bei Unglücksfällen zu Grunde.

Wenn Einer nun von selbst krank, oder durch einen Zufall

beschädigt wird und nicht von einem Andern, so kann er dafür wohl von Niemandem Ersatz oder Entschädigung verlangen, aber deshalb ist sein Schaden nicht geringer, als in dem Falle, wo er einen Andern als Urheber belangen kann, er hat jetzt den Schaden nur ganz allein zu tragen. Wenn alle Krankheitsfälle, welche im Jahre in München vorkommen, als von der Stadt verübt und zugefügt angesehen würden, und vor dem Richter auf Entschädigung und Schmerzensgeld eingeklagt werden könnten, würde wohl kein Gerichtshof gross genug sein, und die Stadt, wenn sie in jedem Falle verurtheilt würde, könnte wohl bald nicht mehr zahlen, ohne grosse und drückende Steuern von den Gesunden zu erheben.

Bei uns würde man vorläufig allerdings noch verlacht werden, wenn man etwa ein Gesetz einbringen wollte, welches die Gemeinden für Schäden an der Gesundheit ihrer Glieder und Fremder verantwortlich und entschädigungspflichtig machte; aber in England, wo man im Gesundheitswesen entschieden weiter ist, als bei uns, ist die öffentliche Meinung eine ganz andere. Dort ist bereits von sehr maassgebender Seite (John Simon) allen Ernstes einmal schon die Frage aufgeworfen worden, ob denn nicht bloss die Wasserleitungs-Gesellschaften, sondern auch die Ortsbehörden für den Schaden verantwortlich sein sollen, der durch Verabsäumung ihrer Pflichten entsteht, und dass die Gesetzgebung den Anspruch der Beschädigten auf Geldentschädigung gerade wie bei einem Eisenbahnunglück feststellen müsse.

Die nächste Frage ist nun, wie viel Krankentage durchschnittlich im Jahre für jeden Menschen zu rechnen sind? Man hat darüber ziemlich sichere Anhaltspunkte. Es gibt viele Menschen, die so glücklich sind, keinen Tag im Jahre krank zu sein, dafür aber wieder andere, welche viele Wochen, ja viele Monate lang krank darnieder liegen. Die Statistiker nehmen an, dass im Durchschnitt der Mensch von den 365 Tagen des Jahres 19 bis 20 Tage, also etwas über 5 Procent der Zeit krank ist. Um eine runde Zahl zu haben, wollen wir 20 Tage im Jahre nehmen, welche die Menschheit durchschnittlich gleichsam als Krankheitssteuer zahlt.

Wenn man diese drückende Steuer ablösen könnte, wie man Zehent, Schaarwerk und andere persönliche Frohnlasten abgelöst hat, da würden wir zu einer billigen Abfindungssumme uns wohl Alle sofort bereit erklären, weil wir überzeugt wären, dass wir dadurch uns und unseren Nachkommen noch viel mehr und grössere Vortheile sichern, als uns das Jahr 1848 gebracht hat. Ganz wer-

den wir zwar nie ablösen können, etwas werden wir wohl immer zahlen müssen, dass aber gegenwärtig an vielen Orten noch unverhältnissmässig zu viel gezahlt wird, dafür werde ich Ihnen noch Thatsachen beibringen. Es ist ohne Zweifel eine der wichtigsten und grossartigsten Culturaufgaben, welche der medicinischen Wissenschaft und namentlich der öffentlichen Gesundheitspflege zugefallen ist, die jetzt noch fünfprocentige Steuer, welche die Krankheit von unserm ganzen Zeiteinkommen erhebt, allmälig auf immer niedrigere Procente herabzusetzen.

Nehmen wir nun München zu 170 000 Einwohnern an, so geben 20 Krankentage für die Person jährlich im Ganzen 3 400 000 einzelne Krankentage, und wenn wir nach obigen Annahmen 1 Fl. dafür rechnen, so repräsentirt das Kranksein von München auch eine jährliche Einbusse von 3 400 000 Gulden. — Vor dieser Zahl nun erschrickt man förmlich, wenn man sie zum ersten Male vor sich hat, und man denkt, da müsse doch irgend ein Irrthum mitunterlaufen. Da die Zahl aber aus drei anderen, aus den Kosten für einen Krankentag, aus der Anzahl der Krankentage und aus der Einwohnerzahl von München entsprungen ist, so müsste der Irrthum in irgend einer dieser drei Zahlen liegen. Die letzte Zahl, die Einwohnerzahl von München, wird Niemand bezweifeln, die erste Zahl, der Betrag der Krankheitskosten und die Schätzung der durch die Krankheit verursachten sonstigen Einbusse, scheint mir und Anderen ein Minimum für den Durchschnitt zu sein; aber nehmen wir an, ich hätte mich geirrt und diese Zahl um 100 Procent zu hoch gegriffen, und nehmen wir anstatt 1 Gulden nur 30 Kreuzer an, um welchen durchschnittlichen Betrag wohl Niemand hier lediglich nur die blosse Verpflegung aller Kranken vom Niedersten bis zum Höchsten übernehmen möchte, dann würde es jährlich immer noch 1 700 000 Gulden machen.

An der zweiten Zahl, an dem jährlichen Durchschnitt der Krankentage für eine Person, ist auch nichts zu ändern. Ich glaube, die Annahme ist eher noch zu gering, als zu hoch. Es gibt gewisse Classen der Bevölkerung, in welchen die Zahl der Krankentage im Jahr sehr genau erhoben ist. In der preussischen Armee war von 1846 bis 1863, also während 18 Jahren, jeder präsente Soldat durchschnittlich 16·38 Tage im Jahre krank. Wenn man bedenkt, dass im Militair bei allgemeiner Wehrpflicht nur der kräftigste Theil des Volkes und das kräftigste Alter vertreten ist, und da schon jeder über 16 Tage im Jahre krank ist, so sind 20 Tage für den Durchschnitt einer ganzen Bevölkerung mit

Männern und Frauen, Kindern und Greisen gewiss nicht zu viel. Man weiss aus den Erfahrungen von Krankenunterstützungs- und Hilfscassen, dass vom 60. Lebensjahre an die Arbeiter durchschnittlich sogar über 40 Tage im Jahre krank sind. Ich kann daher nicht anders, als annehmen, dass in unserer Stadt München jährlich Millionen Gulden durch Krankheit nutzlos verloren gehen.

Man kann es Niemand verargen, wenn er über die Höhe dieser Geldsumme für die jährlichen Krankentage erst staunt, dann aber bei näherer Ueberlegung zwar die Einwohnerzahl von München, etwa auch noch den Betrag von 1 Gulden als durchschnittlichen Schaden, Ausgabe und Verlust für 1 Krankentag zugesteht, jedoch an der Zahl der Krankentage, welche überhaupt von den Statistikern zu durchschnittlich 20 Tagen im Jahre angegeben wird, doch wieder zweifelt und befürchtet, diese Zahl sei vielleicht doch zu hoch gegriffen, oder aus ausnahmsweise ungünstigen Verhältnissen abgeleitet. Ich gestehe, mir ist selbst einige Besorgniss gekommen. Ich habe mich daher bemüht, noch einen andern Weg der Schätzung aufzufinden, und habe einen gewählt, der von dem vorigen ganz unabhängig ist und daher gleichsam als eine Probe der vorhergehenden Rechnung gelten kann. Zu diesem Zwecke, um auf ganz anderer Grundlage zu einer Vorstellung über die Krankenzahl und die Krankentage in der Stadt München zu gelangen, habe ich denselben Weg betreten, auf dem schon früher Herr Medicinalrath Dr. Wibmer die Krankheiten, die Morbilität der Stadt München einer Schätzung unterworfen hat, der seiner Natur nach zwar zu einem Resultate führt, welches hinter der Wirklichkeit zurückbleibt, aber gerade dadurch dasjenige gewährt, was wir wünschen müssen; wir möchten ja finden, wie viel einzelne Krankentage in München allermindestens herauskommen müssen.

Man weiss aus der medicinischen Topographie und Ethnographie der königl. Haupt- und Residenzstadt München von Herrn Medicinalrath Dr. Wibmer, ein Buch, das in München mehr bekannt zu sein verdient, als es wirklich der Fall ist, wie viel Personen während einer Reihe von Jahren in allen öffentlichen Kranken- und Versorgungsanstalten als krank behandelt worden, und wie viel davon gestorben sind; mit anderen Worten, man kennt das durchschnittliche Zahlenverhältniss der Todesfälle zu den Krankheitsfällen in diesen Anstalten. Ferner hat man dafür einen Maassstab, wie viel Tage sich diese Personen durchschnittlich krank befinden, bis sie entweder wieder genesen, oder bis sie sterben. Da ergibt sich nun, dass im Durchschnitt einer längern Reihe

von Jahren von 34 Kranken einer stirbt und dass ein Kranker im Allgemeinen sich durchschnittlich 18·5 Tage in Verpflegung befindet.

Jetzt handelt es sich darum, dieses Zahlenverhältniss zwischen Erkrankten und Gestorbenen auf die ganze Stadt zu übertragen. Von der ganzen Stadt weiss man allerdings nicht, wie viele Kranke sich in ihr befinden, denn man hat sie noch nie gezählt, aber die andere Zahl weiss man ebenso bestimmt für die ganze Stadt, wie für die Kranken- und Versorgungsanstalten, nämlich wie viele sterben. Man kann nun die Zahl der Todesfälle in der ganzen Stadt nehmen und sich fragen, wie viel Kranken das entspricht, wenn in der Stadt ebenso wie in den Spitälern 34 Kranke auf einen Todesfall kommen? In Wirklichkeit kommen natürlich in der ganzen Stadt mehr Kranke auf einen Todten, als z. B. in den Krankenhäusern, welche in der Regel nur von der dienenden und im besten Alter stehenden Classe aufgesucht werden, und da oft viel zu spät, aber das thut nichts, wir wollen ja, um vor jeder Ueberschätzung sicher zu sein, ein Minimum haben.

Nach dem Durchschnitt der letzten zehn Jahre starben in München jedes Jahr von 1000 Einwohnern 33, was für 170 000 jährlich 5610 Todesfälle macht. Wenn nun, wie in den öffentlichen Anstalten und Spitälern 34 mal mehr Kranke sind, so gibt das 180 740 Krankheitsfälle im Jahre, was etwa 500 im Tage entspricht, welche Zahl gewiss nicht zu hoch ist und zeitweise in den beiden Krankenhäusern der Stadt allein schon liegt. Nehmen wir nun ferner an, der einzelne Krankheitsfall werde in der Gesammtbevölkerung der Stadt auch nicht länger verpflegt, als es Durchschnitt in den Krankenhäusern, 18·5 Tage, ist, so ergeben sich trotz dieser allzu niedrigen Annahmen jährlich doch auch 3 343 690 Krankentage für die ganze Bevölkerung, was ganz merkwürdig mit dem obigen Resultate von 3 400 000 Krankentagen stimmt, welches sich aus der Einwohnerzahl und der Annahme berechnet, dass jeder Mensch von 365 Tagen des Jahrs durchschnittlich 20 krank sei.

Der mittlere Krankenstand in der Stadt ist, wie ich nebenbei bemerken will, zu keiner Zeit eine Wirklichkeit, sondern er ist nur eine Berechnung, die sich auf die Wirklichkeit zu verschiedenen Zeiten stützt, und die in der Wirklichkeit liegenden, wechselnden, oft grossen Unterschiede auf die einzelnen Zeitabschnitte gleichmässig vertheilt. Es ist nothwendig, auch die Grösse der Abweichungen vom Mittel, darüber und darunter, zu berücksichtigen. In einem Jahr ist im Winter und Sommer, oder zu einer Zeit, wo

eine Stadt eine Epidemie hat, der Krankenstand ein ganz anderer, als zu anderen Zeiten. Es muss als ein Grundsatz der Städteverwaltung festgehalten werden, dass die öffentlichen Krankenanstalten nicht nur für den durchschnittlichen Krankenstand, sondern auch für den höchsten ausreichend seien. Das allgemeine Krankenhaus zu München, welches 1813 eröffnet wurde, war diesem Grundsatze entsprechend angelegt, aber damals hatte München 36 000 Einwohner. Es darf daher Niemanden Wunder nehmen, dass das früher und oft als so geräumig gerühmte Krankenhaus für das gegenwärtige München mit 170 000 Einwohnern bereits viel zu klein geworden ist, welchem Mangel der Bau eines Krankenhauses in Haidhausen und der eines Aushilfs-Krankenhauses neben dem Allgemeinen nur unvollständig abhilft. Je nach dem Krankenstand in der Stadt hatte das Allgemeine Krankenhaus in einem Jahre nur 5000, in einem andern über 9000 Kranke zu verpflegen.

Die einzige Krankheit, der Typhus, macht in München schon sehr beträchtliche Unterschiede in der Krankenzahl verschiedener Jahre. Wir haben Jahre mit nur 100 Todesfällen an Typhus, und wieder andere mit fast 600 gehabt. Man kann auf 1 Todesfall an Typhus fast 10 schwere Krankheitsfälle rechnen, und da sich diese hauptsächlich auf 3 bis 4 Monate des Jahres zusammendrängen, so entsteht dadurch nicht bloss ein Gedränge überhaupt, sondern dieses verursacht auch wieder eigene Kosten, um ihm zu begegnen. Die Verpflegstage eines Typhuskranken durchschnittlich zu 30 Tagen angenommen, gibt es in einem Jahre 30 000, in einem andern 180 000 Typhustage.

Wir Alle lieben München als unsern Wohnsitz, die meisten von uns sogar als ihre Heimat. Was man liebt, hält man gewöhnlich für das Beste, und gesteht nicht gern zu, dass es noch etwas Besseres gibt, man will einen Grund für seine Liebe haben und täuscht sich daher oft mit dem Gedanken, was man liebe, sei schon deshalb auch das Beste. Das ist aber eigentlich nur Egoismus und nicht die rechte Liebe, die auch im Unglück die Treue hält, und nicht weicht, wenn's auch schlimm geht; das ist nicht die Liebe, welche ihren Gegenstand veredelt und ihn allmälig von einer niedern auf eine höhere Stufe hebt, was aber die wahre Liebe thut, welche das Beste und Vorzüglichste dem geliebten Gegenstande nicht bloss andichtet, sondern wirklich zu verschaffen und anzueignen sucht, so weit es rechtmässig möglich ist. Nachdem ich diese Liebeserklärung vorausgeschickt habe, darf ich wohl daran gehen,

einem längern Aufenthalt in München förmlich gewarnt werden, vor Stuttgart, Berlin und Wien oder Rom aber nicht im geringsten, so ist das eine offenbare Ungerechtigkeit. Die Veranlassung dazu hat aller Wahrscheinlichkeit nach die Ueberschätzung des Einflusses des Typhus gegeben, vielleicht nebenbei auch der Umstand, dass in München von dieser Krankheit viel mehr geschrieben und gesprochen wird, als anderwärts.

An dem Typhusrenommé von München sind möglicherweise auch die hervorragenden Untersuchungen über die Ursachen dieser Krankheit etwas Schuld, welche hier von den Professoren Buhl und Seidel und Anderen angestellt worden sind, und die, namentlich so lange die Ansichten dieser Forscher neu waren und bezweifelt wurden, sehr viel und häufig von sich reden machten. Nun hat Virchow kürzlich nachgewiesen, dass auch in Berlin die Häufigkeit des Typhus mit den Schwankungen des Grundwassers ebenso wie in München zusammenfällt, und ich wünschte, dass jetzt bald die Zeit käme, wo man nur mehr von dem Typhus in Berlin und nie mehr von dem in München spräche.

Uebrigens haben viele Münchener, wenn sie auch nicht dem Gelehrtenstande angehören, von jeher mit einer gewissen Vorliebe namentlich Fremden gegenüber von ihrem Nervenfieber oder Typhus gesprochen, wie von einer der merkwürdigsten Merkwürdigkeiten der Stadt. Ich hatte einmal Gelegenheit, bei einer Fahrt heimwärts nach München ein Gespräch mit anzuhören, welches sich zwischen einem Reisenden von Berlin und einem Einwohner von München im Coupé entspann und das mir unvergesslich bleibt. Der Berliner rühmte, wie in seiner Stadt Alles verhältnissmässig gut bestellt sei, auch was man dort für ausgezeichnete Aerzte und Krankenanstalten habe, wie deshalb auch der Gesundheitszustand befriedigend sei, und sagte, dass er leider höre, dass es damit in München schlimm stehe, und da er jetzt auf einige Tage nach München gehe, möchte er doch wissen, ob es wirklich so arg sei, wie man es mache. Der Münchener vertrat seine Stadt mit folgenden Worten: „Na! kommen Sie nur einmal auf vierzehn Tage zu uns, unser Nervenfieber hat Sie gleich. Und wenn Sie jetzt nach München kommen, machen Sie es, wie ich, trinken Sie nur keinen Tropfen Wasser.“ So lautete wörtlich die Einladung an einen Fremden, auf 14 Tage nach München zu kommen.

Diese Eigenthümlichkeit des Münchners, welche gewiss auch schon Manchem unter Ihnen gelegentlich aufgefallen ist, kann ich mir nicht anders erklären, als dass er damit nur ausdrücken und

zeigen will, welch' riesige Gesundheit er habe, dass ihn das Nervenfieber noch nicht geholt hat.

Also wir wollen künftig unser Nervenfieber durchaus nicht abläugnen, auch nicht ablassen, sondern vielmehr Alles aufbieten, dass es noch immer weniger werde, wie es ja thatsächlich schon abgenommen hat, aber wir brauchen uns deshalb nicht so heruntersetzen und verrufen zu lassen, wie es vielfach geschehen ist und noch geschieht. Auch unser Trinkwasser brauchen wir nicht so verachten zu lassen, es ist viel besser und reiner als in vielen Orten, die sehr wenig von Typhus zu leiden haben, und wir trinken das nämliche Wasser auch in den Jahren, in welchen der Typhus aus München nahezu verschwunden ist, und zu Zeiten, wo Typhus herrscht, bleiben auch diejenigen, welche keinen Tropfen Wasser trinken, nicht frei von dieser Krankheit. Es ist merkwürdig, wie leicht dann aber diese Trinkwassertheoretiker stets eine ätiologische oder ursächliche Erklärung zur Hand haben, wenn man fragt, woher sie denn trotz ihrer strengen Enthaltsamkeit vom Wasser doch krank geworden sind? In diesen Fällen haben sie den Typhus dann nicht vom Wasser, aber dafür von einem schlechten Bier bekommen. Da war etwas im Bier. Selbst das königl. Hofbräuhaus ist kein ganz sicheres Asyl gegen die Krankheit, welche sich zeitweise auch aus dessen Stammgästen ihre Opfer holt.

Beschäftigen wir uns jetzt lieber mit der Frage, ob und wie wir den Gesundheitszustand von München überhaupt noch verbessern können, ob wir Hoffnung haben dürfen, von 33 pro mille, der gegenwärtigen Mortalitätsziffer von München, auch auf 22, auf die Ziffer von London, herabzukommen. Es freut mich von Herzen, es ohne jeden Rückhalt, ohne jede reversatio mentis, wie die Juristen sagen, aussprechen zu können, dass es mir möglich scheint, und dass man daran glauben darf. Es geht nur nicht von selbst, wir müssen auch etwas thun dafür.

Um Ihnen aber denselben Glauben mitzutheilen, den ich habe, muss ich vor Allem ein Vorurtheil zu entfernen suchen, von dem eine grosse Anzahl der Menschen beherrscht ist, nämlich, dass es früher besser gewesen sei als jetzt, dass sich die Welt verschlechtere, dass früher die Menschen nicht nur länger gelebt haben, als jetzt, sondern auch, dass sie viel weniger krank, viel grösser und stärker gewesen seien, als gegenwärtig.

Das Paradies, die Riesenstärke und Methusalem's Alter kannte nur die graueste Vorzeit, sie kommen gegenwärtig nicht mehr vor, aber so weit wir sichere historische Nachweise haben, ist es in allen cultivirten Ländern mit der Lebensdauer und auch mit der Körpergrösse und Stärke durchschnittlich nicht schlechter, sondern nachweisbar besser geworden; dass trotzdem das Gegentheil so allgemein angenommen wird, rührt von einer Eigenthümlichkeit der menschlichen Fantasie her, in welcher sich Alles um so mehr vergrössert, je weiter es in der Vergangenheit zurückliegt, was die umgekehrte Wirkung von der unseres leiblichen Sehorganes ist. Viele von uns haben das gewiss schon an sich selbst erfahren. Wenn man in der Jugend lange an einem Orte gelebt hat, wo man viel erfahren und sich Alles recht lebhaft eingeprägt zu haben glaubt, wie wird man regelmässig enttäuscht, wenn man später wieder an denselben Ort kommt, selbst wenn Alles genau beim Alten geblieben ist. Wie kommt einem die Stube oder der Saal, den man so lebhaft in der Erinnerung behalten hat, so klein und unbedeutend vor, gegen das Bild, wie es in der Fantasie stand. Könnten wir uns so in mittelalterliche Zustände zurückbegeben, und uns diese Zeit mit ihren unbestreitbaren Höhepunkten so in der Nähe besehen, wie einen frühern Aufenthaltsort unserer Jugend, wie sehr würden wir das Meiste ganz anders finden, als wir es uns gewöhnlich vorstellen.

Wir wollen als Beispiel für unsern Fall gerade die früheren Zeiten der Riesenstadt London nehmen, in der gegenwärtig mehr als 3 Millionen Menschen wohnen, stellenweise viel Noth und Elend herrscht, und im Durchschnitt von 1000 Lebenden jährlich doch nur 22 sterben. London war auch im Mittelalter schon eine grosse Stadt, aber doch viel kleiner als jetzt, und wir wollen sehen, wie die Sterblichkeit dort gewesen, als die Stadt noch viel kleiner war, ob sich mit der Vergrösserung derselben wirklich, wie man so gern annimmt, ihr Gesundheitszustand verschlechtert hat. So viel Brände London schon gehabt hat, die Kirchenbücher, welche die Civilstandsregister enthalten, sind seit mehreren Jahrhunderten erhalten, und man hat daraus das mittlere Lebensalter zu verschiedenen Zeiten berechnen können. Eine derartige Arbeit wurde vor einiger Zeit von Dr. Greenhow durchgeführt, wesentlich im Zusammenhange mit der Impffrage, um zu sehen, ob sich seit Einführung der Kuhpockenimpfung oder Vaccination die Lebensdauer verringert habe, wie das Vorurtheil oft so bestimmt behauptet, oder nicht. Greenhow hat zehnjährige Zeitabschnitte gewählt.

Von 1681 bis 1690 hatte London ca. 530 000 Einwohner und von 1000 starben jährlich 42.

Von 1746 bis 1755 hatte London ca. 653 000 Einwohner und von 1000 starben jährlich 35.

Von 1846 bis 1855 hatte London bereits 2 362 236 Einwohner und von 1000 starben jährlich 25.

In diese letzte Periode fielen die grossen Choleraepidemien von $18^{48}/_{49}$ und $18^{54}/_{55}$, so dass also ein Zeitraum ausgewählt wurde, mit dem der Mortalität des 19. Jahrhunderts gewiss nicht geschmeichelt wird. Es hat sich ergeben, dass die Sterblichkeit Londons mit der Vergrösserung der Stadt und mit der Zunahme der Bevölkerung nicht zugenommen hat, sondern dass sie trotzdem sehr beträchtlich abgenommen hat. Seit 1856 hat London neuerdings an Ausdehnung und Einwohnerzahl beträchtlich zugenommen, letztere beträgt jetzt über 3 Millionen, und doch ist seit 1856 die Sterblichkeit wieder von 25 bis auf 22 pro mille gesunken.

Wenn in London im Laufe der historischen Zeit die Sterblichkeit von 42 auf 22 pro mille heruntergegangen ist, so gibt uns das doch einen sehr sichern Ankergrund für die Hoffnung, dass wir auch in München noch von 33 auf 22 herabkommen können, wir müssen nur zu erfahren suchen, was in London Alles zu diesem günstigen Resultate beigetragen hat, und das mit Verständniss auch auf unsere Münchener Verhältnisse anwenden.

Dafür erbitte ich mir Ihre Aufmerksamkeit in einer zweiten Vorlesung.

ZWEITE VORLESUNG.

Ich hoffe, Sie überzeugt zu haben, dass die Gesundheit einer Stadt etwas werth ist, schon insofern, als durch ihren blossen Mangel, durch die Krankheit, in einer Stadt wie München jährlich Millionen nutzlos verloren gehen. Es wäre aber ausserdem noch ein anderer Factor in Ansatz zu bringen, der sowohl human als auch wirthschaftlich vielleicht noch höher steht und grösser ist, als der Verlust und die Kosten durch Krankheit, nämlich der Gewinn an Leben und Lebenskraft in einer ganzen Bevölkerung. Ich habe bisher nur davon gesprochen, was die Menschen durchschnittlich unvermeidlich verlieren, wenn sie krank werden, nicht aber, was sie gewinnen können, wenn sie nicht krank werden, sondern gesund bleiben. Wie Viele verlieren hier und da ganz ungewöhnlich viel bloss dadurch, dass sie zu einer gewissen Zeit, unter gewissen Umständen nicht thätig sein, nicht persönlich handelnd auftreten und eingreifen können! In wie vielen Familien hört man oft schmerzlich ausrufen: Wenn damals der Vater oder die Mutter, oder ein anderes handelndes Mitglied der Familie nicht krank gewesen wäre, oder nur noch einige Zeit gelebt hätte! — dann wäre dies und jenes geschehen oder nicht geschehen, wodurch der Familie grosse Vortheile gesichert, oder grosse Nachtheile von ihr abgewandt worden wären. Dieser Werth von Leben und Gesundheit, der Werth der gesteigerten Lebenskraft und einer längern Lebensdauer entzieht sich jeder Bezifferung, da kann ein einziger Tag Krankheit oft nicht mit vielen Tausenden, geschweige denn mit einem Gulden vergütet oder aufgewogen werden.

Wenn wir die Frage stellen, wodurch in London die Sterblichkeit im Laufe der Zeit allmälig von 42 auf 22 pro mille gesunken ist, so ist man bei dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens und der hierüber gemachten Untersuchungen vorläufig noch in einiger Verlegenheit, wenn man angeben und aufzählen soll, was

da Alles mitgewirkt, und wie viel jedes Einzelne gewirkt hat. Die öffentliche Gesundheitspflege im weitesten Sinne hängt mit Allem zusammen, was auf das Wohlbefinden und das Leben der Menschen nur irgendwie von Einfluss ist. Das Gebiet derselben könnte daher geradezu als unbegrenzt oder unbegrenzbar erscheinen. Sehr enge oder unveränderliche Schranken sind auch nicht zu ziehen, aber von dem, was Alles in ihr Bereich gehört und gezogen werden kann, hat sehr Vieles doch ein näheres und ferneres Interesse; es wird daher hinreichend sein, sich mit den nächsten und dringendsten Aufgaben zu beschäftigen. Wir haben es mit einem reichlichen Zusammenfluss von verschiedenen Ursachen und Wirkungen zu thun, nicht mit einem einfachen Recepte, was vielleicht Mancher erwartet, und man muss sich sehr hüten, einzelnen Momenten, einzelnen Ursachen zu grosse oder gar die ganze Wirkung zuzuschreiben; man würde da den nämlichen Fehler begehen, den ich in der vorigen Vorlesung bei Denen gerügt habe, welche den Gesundheitszustand der Stadt München von einer einzigen Krankheit, vom Typhus, abhängig sein lassen.

Beschäftigt man sich etwas näher mit der Frage, warum wohl die englischen Städte durchschnittlich eine so viel geringere Sterblichkeit haben, als die Mehrzahl der deutschen, so drängen sich uns verschiedene Fragen auf. Liegt es im Klima, in der örtlichen Lage, oder in einem Nationalitäts-Unterschiede? Sind in England etwa die Aerzte zahlreicher, oder besser unterrichtet, oder geschickter? Hat man dort bessere Apotheken, oder bessere Anstalten zur Heilung und Pflege der Kranken? Wird dort etwa mit Geheimmitteln und sonstigen Curpfuschereien weniger Schwindel, auf englisch Humbug, getrieben? Hängt es mit Nahrung, Wohnung, Kleidung, mit Arbeit und Beschäftigung, mit Sitten und Gebräuchen, mit gesetzlichen oder socialen Verhältnissen zusammen? Ist es eine Folge besserer Canalisirung und Wasserversorgung, wie so vielfach angenommen wird? Suchen wir auf diese Fragen uns einige Antwort zu geben.

Vom Menschenschlag oder von Racenverschiedenheit, vom Klima, von der örtlichen Lage, überhaupt von allen im Laufe der Zeit nicht oder kaum veränderlichen Momenten kann der grosse Unterschied nicht abhängen, denn noch im vorigen Jahrhunderte war die Sterblichkeit in London 35 pro mille, also höher, als gegenwärtig in München, und auch damals war London von Engländern bewohnt, und hatte kein anderes Klima und lag an keiner andern Stelle als jetzt. Es gibt auch noch heutzutage in England Städte,

in denen die Sterblichkeit bei weitem grösser ist, als in London, z. B. sterben in Birmingham noch 27, in Manchester 30, in Oldham sogar 40 pro mille. Da wohl überall wohnen Engländer im englischen Klima, und doch diese grossen Unterschiede, über deren Ursachen man sich auch in England durchaus noch nicht hinreichend klar ist.

Auch von Arbeit und Beschäftigung kann dieser grosse Unterschied unmöglich herrühren, denn bei uns wird nichts gearbeitet, was nicht auch in England gearbeitet wird. Wir strengen uns auch nicht verhältnissmässig mehr an und nutzen uns durch schwere Arbeiten etwa mehr ab, im Gegentheil, die grössere Leistungsfähigkeit des englischen Arbeiters ist überall anerkannt.

Auf die Gesundheit einer Bevölkerung hat der ärztliche Stand, dann alle Anstalten zur Heilung und Pflege von Kranken unzweifelhaft grossen Einfluss. Es ist leider eine Thatsache, dass durch verkehrte ärztliche Behandlung, durch unwirksame oder verfälschte Arzneien, durch schlechte Wart und Pflege mancher Kranker nicht nur viel länger liegen muss, sondern selbst das Leben verlieren kann. Durch gute Behandlung der Kranken wird ihre Gesundheit nicht nur schneller, sondern auch vollständiger und öfter wieder hergestellt, als durch eine entgegengesetzte. Für die öffentliche Gesundheit ist daher Alles von Wichtigkeit, was Aerzte und Anstalten für Kranke betrifft.

Es wäre die grösste Ungerechtigkeit, wenn man die geringere Sterblichkeit in London und die grössere in München einem Unterschied in der Qualität der Aerzte und der Heilmittel und Heilanstalten zuschreiben wollte. Da überheben wir uns gewiss nicht, wenn wir der Ansicht sind, dass bis jetzt wenigstens die ärztliche Praxis in ganz Deutschland durchschnittlich in viel besser qualificirten Händen ruht, als in England, wo der ärztlichen Pfuscherei von jeher Thür und Thor geöffnet war. Bei uns durften bisher nur geprüfte Aerzte prakticiren, die Pfuscherei und Quacksalberei jedes Nicht-Arztes war sogar gesetzlich strafbar; erst seit Einführung des deutschen Reichsgewerbegesetzes wird Curpfuscherei nicht mehr gestraft. Manche befürchten, dass daraus grosse Nachtheile für die öffentliche Gesundheit erwachsen werden. Ich glaube zwar nicht, dass diese dadurch einen bemerkbareren Schaden, als in England erleiden werde, und dieses Gesetz wird nach meiner Ansicht auch dem ärztlichen Stande nicht schaden, der in seinem Wissen und in seiner Bildung ein viel grösseres Privilegium und einen viel mächtigern Schutz besitzt, als ihm die strengste Gewerbs-

polizei verleihen könnte, aber kein Vernünftiger wird von diesem Gesetz, dessen Entstehen nur als eine unliebsame Consequenz eines allgemeinen gesetzgeberischen Principes unserer Zeit zu betrachten ist, eine Hebung der öffentlichen Gesundheit erwarten. Man kann auch nicht annehmen, dass in England der nachtheilige Einfluss der von jeher Jedermann freigegebenen Heil-Pfuscherei sich im allgemeinen Gesundheitszustande deshalb etwa nicht bemerkbar mache, weil dort das Publicum aufgeklärter, oder weil dort die Aerzte in ihrem Kampfe mit den curirenden Nichtärzten durch bessern Unterricht und praktischere Ausbildung als bei uns gestärkt wären: im Gegentheil, in neuerer Zeit strebt man dort zur Ausbildung der Aerzte Einrichtungen an, welchen der Bildungsgang der deutschen Aerzte vielfach zum Vorbild und Muster gedient hat. Wir haben grosse Aerzte, Chirurgen, Geburtshelfer, Psychiater und Ophthalmologen in keiner geringern Zahl. England ist nur im hygienischen Unterricht der Aerzte etwas voraus, für welches Fach dort längst an jeder Bildungsanstalt für Aerzte Lehrstühle bestehen, die man mit guten Köpfen zu besetzen strebt. Die Heilung von Krankheiten betreffend, nehmen die Münchener Aerzte gewiss und erfahrungsgemäss eine ebenso hervorragende Stellung ein, wie die irgend eines Landes oder irgend einer Stadt, und das Publicum ist ihnen zu grösstem Danke verpflichtet. Es ist nur zu wünschen, dass sich im Publicum recht bald die Ansicht Bahn breche, dass der Arzt nicht bloss dazu da sei, um bei bereits ausgebrochenen Krankheiten zu Hilfe zu eilen, und die Krankheit wieder in Gesundheit überführen zu helfen, sondern dass er auch die Mission zu verfolgen habe, den Uebergang der Gesundheit in Krankheit möglichst und im Grossen zu verhüten. Der Arzt, gehörig gebildet und benutzt, wird unter allen Umständen das einsichtsvollste und wirksamste Organ nicht nur der privaten, sondern auch der öffentlichen Gesundheitspflege sein. Die Lehren der Hygiene als befruchtenden Samen überall auszustreuen, hat Niemand so vielfache Gelegenheit, als der Arzt auf seinem Berufsgange durchs Leben.

Ebenso sind alle sonstigen Einrichtungen für Heilung und Pflege der Kranken in einer Stadt von grösster Bedeutung, Apotheken, Krankenhäuser, die Krankenpflege in denselben u. s. w. Die Apotheken sind als Anstalten zu betrachten, in welchen gewisse Stoffe, welche der Arzt verordnet, oder welche das Publicum, sei es zur Wiedererlangung oder zur Erhaltung der Gesundheit, sucht, jederzeit ächt und unverfälscht vorräthig gefunden werden. Dafür

werden immer Apotheken nothwendig sein, weil dem Publicum fast bei allen derartigen Artikeln die Möglichkeit abgeht, deren Aechtheit auf eine andere Art zu prüfen, als durch Anwendung und Erprobung der Wirkung an sich selbst. Wenn wir die deutschen und speciell die Münchener Apotheken mit den englischen auch noch so streng vergleichen, so fällt auch hier der Vergleich gewiss nicht zu unserm Nachtheil aus.

Auch die Zahl und Einrichtung von Krankenanstalten ist bei uns eine verhältnissmässig hinreichende und gute, und deren Benutzung auch dem Aermsten leicht zugänglich, die ärztliche Behandlung und die leibliche Verpflegung in denselben eine geschickte, liebevolle und ausreichende. Dass dafür München keine Opfer scheut, hat namentlich auch der letzte Krieg bewiesen; dieser hat erhebende Beweise gegeben nicht nur von dem Geschick und der Aufopferungsfähigkeit unserer Aerzte, sondern auch von der Opferwilligkeit des Königs und königlichen Behörden, der Gemeinde und der Privaten, es mochte sich um Errichtung und Einrichtung von Spitälern im In- und Auslande, um die Ausrüstung grosser Spitalzüge, oder um hingebende und uneigennützige Krankenpflege handeln, wo namentlich besorgte und geübte Frauenhände weltlicher und klösterlicher Vereine Grosses geleistet haben. Es ist gewiss keine Ueberhebung, wenn wir sagen, dass in diesen Beziehungen in München Vortreffliches, jedenfalls nicht weniger geleistet wird, als in irgend einer Stadt irgend eines Landes. Es lässt sich zwar Alles in der Welt immer noch verbessern und vermehren, und wir dürfen auch in diesen Richtungen nicht stillstehen und uns dem Fortschritt nicht entziehen, aber ich zweifle nur, dass es bei uns an den genannten Dingen fehlt, dass Mängel an Aerzten, Apotheken, Krankenanstalten und Krankenpflege der Grund sind, dass bei uns 33 pro mille und in den englischen Städten durchschnittlich nur 22 sterben. Diese Ursache oder Ursachen müssen wir in anderen Richtungen suchen.

Im Augenblicke ist es fast Mode geworden, den Gesundheitszustand einer Stadt sich wesentlich nur von einer guten Canalisirung, von reichlicher Wasserversorgung und guten Abtrittanlagen, wesentlich von Einführung der Waterclosets abhängig zu denken. Auch ich schätze diese Dinge gewiss sehr hoch, dass man sie nicht leicht höher schätzen kann. Auch ich sehe ein, dass darin in München noch viel geschehen muss, bis jedes Haus und jede Strasse sich vollkommen und rasch entwässern kann, bis in allen Stockwerken der Häuser laufendes Wasser sich findet. Das

Wasser ist ein Hauptmittel für die möglichste Reinlichkeit im Hause, und diese wird gehindert, wenn man jeden Tropfen Wasser erst mühsam in die Wohnungen bis in die obersten Stockwerke schleppen muss. Es ist gerade so, als wenn man die Luft für jeden Athemzug, den man machen will, zuerst mit einem Ballon aus dem Freien holen müsste: da wird Jedermann zugeben, dass man durchschnittlich weniger gut und weniger lang athmen würde. Aehnlich ist es mit der unbehinderten Wasserzufuhr für alle Zwecke des menschlichen Haushaltes. Eine reichlichere Zufuhr von Wasser bedingt auch wieder bessere Vorrichtungen für die Abfuhr des gebrauchten Wassers und anderer Unreinigkeiten. Ebenso ist die Verpestung der Wohnungen durch schlechte Abtritte eine anerkannte Gesundheitsschädlichkeit, und auch darin in München noch viel zu thun, — aber ich könnte mich nicht entschliessen, der Stadt München in Aussicht zu stellen, dass ihre Mortalität ohne Weiteres von 33 auf 22 pro mille sinken werde, wenn sie in diesen drei Beziehungen auch alles thut, was zu thun ist, und was man nur verlangen kann.

Gerade wenn man die Gesundheitsgeschichte von London ins Auge fasst, kann man sich keiner so sanguinischen Hoffnung hingeben. Schon in dem Zeitraume von 1846 bis 1855 hatte London nur mehr eine Sterblichkeit von 25 pro mille, trotz zwei Choleraepidemien, welche in diesen Zeitraum fielen. Damals stand es um die Canalisirung und um das Trinkwasser von London durchschnittlich noch sehr schlimm, ja so schlimm, wie es in München gegenwärtig nicht ist, und auch gar nie gewesen ist. Das war die Zeit, als sich ein wahrer Sturm gegen die so mangelhafte Canalanlage Londons erhob, welche die Ufer der Themse in einer Weise verunreinigte und verpestete, dass im Sommer zur Zeit der Ebbe des Meeres, die auch im Flusse, in der Themse, sich weit stromaufwärts noch fühlbar macht, ein Gestank herrschte, dass deshalb einmal sogar die Parlamentssitzungen vertagt werden mussten. Das war die Zeit, als der grosse Naturforscher Faraday auf einer Themsefahrt, die er am 7. Juli 1855 Mittags zwischen $^1/_2$2 und 2 Uhr von der Londoner bis zur Hungerforder Brücke machte, bei jedem Pier, d. h. an jeder der sieben Stationen, an denen das Schiff auf dieser Strecke anhielt, überall constatirte, dass ganz weisse Körper, die er in diesem Themsewasser untersinken liess, schon einen Zoll unter der Oberfläche nicht mehr sichtbar waren, trotz des hellsten Sonnenscheines. Faraday hielt seine damalige Beobachtung für wichtig genug, um sie noch am nämlichen Tage

dem Herausgeber der Times zum allgemeinen Besten brieflich mitzutheilen.

Damals war aber die Themse nicht bloss die Cloaca maxima der Stadt, deren Unrath von der eintretenden Fluth regelmässig im Tage zweimal auf und ab gerollt wurde und alle Luft verpestete, sondern der Inhalt dieser Cloaca maxima war damals auch noch die Hauptquelle für die Trinkwasserversorgung eines grossen Theiles von London, welchem diese Flüssigkeit mehr oder weniger filtrirt von den Wassercompagnien zugeführt wurde. Dieser schauerliche Zustand war Ursache, dass sich die Väter der Stadt bewogen fanden, von 1860 bis jetzt viele Millionen Pfund Sterling auszugeben, um die Canalisirung Londons so umzugestalten, dass kein Canal oder Sewer mehr innerhalb des Stadtbezirkes in die Themse ausmünden durfte, sondern ihr Inhalt in zwei geschlossenen Canälen an beiden Ufern bis über Woolwich hinabgeführt wird. Dieser Zustand war Ursache, dass eine Parlamentsacte durchgesetzt wurde, um alle Wasserwerke, welche filtrirtes Themsewasser lieferten, zu zwingen, ihre Filtriranstalten und sonstigen Werke themseaufwärts bis an eine Stelle zu verlegen, wo nicht nur der Fluss noch frei von allen Abflüssen aus London ist, sondern wo auch Ebbe und Fluth sich nicht mehr bemerkbar machen, welche Stelle erst in der Nähe von Richmond liegt. Diese grossen und kostspieligen Werke sind nun fertig, und Mancher möchte erwarten, dass jetzt in London eigentlich gar Niemand mehr sterben sollte, aber die Sterblichkeit ist doch bloss von 25 auf 22 pro mille zurückgegangen, und da weiss man nicht recht, wie hoch man die Umstände rechnen soll, dass die Verbreitung der Cholera in Europa und namentlich in England seit 1860 eine sehr geringfügige gewesen ist, und dass auch sonst noch Manches zur Besserung des Gesundheitszustandes beigetragen haben kann.

Ganz ähnlich ist das Resultat, welches sich aus einer Untersuchung von John Simon über die Wirksamkeit guter Canalisirung und Wasserversorgung in anderen englischen Städten ergibt. Dieser hervorragende Arzt und Hygieniker, welcher in England, nach allen Seiten um sich blickend, mit ebenso ruhiger als sicherer Hand das Steuer der öffentlichen Gesundheit führt, hat in 24 englischen Städten, deren Einwohnerzahl von 160 000 bis 4000 schwankt, und im Mittel 18 000 beträgt, feststellen lassen, wie gross die Sterblichkeit vor und nach Einführung der Sanitätswerke war, worunter gute Canalisirung, Watercloset und Wasserversorgung

hauptsächlich zu verstehen ist. Diese 24 englischen Städte hatten vor Einführung der Sanitätswerke im Durchschnitt 24·7 und darnach 21·9 pro mille Sterblichkeit, was also eine Minderung von 2·8 pro mille — in runder Zahl 3 pro mille — erkennen lässt, also fast genau so viel, wie bei London. Das übrige England verhält sich also nicht anders wie London, auch vor Einführung der Sanitary Works war in London und im übrigen England die Sterblichkeit schon viel geringer als bei uns, und wir haben keinen Grund anzunehmen, dass die Verminderung der Sterblichkeit bei uns durch dieselben Maassnahmen grösser ausfallen müsste, als in London oder sonst in England. Canalisirung und Trinkwasser sind daher nur zum geringsten Theil die Ursache, warum das mittlere Lebensalter in London höher als in München ist, das muss noch andere Ursachen haben.

Ich sollte jetzt auf andere hygienische Einflüsse übergehen, aber ich verweile absichtlich noch bei dem Werthe von Canalisirung und Wasserversorgung, denn ich fürchte, ich habe Viele entmuthigt, auch noch ferner für die Canalisirung und grössere Wasserzufuhr zu schwärmen. Das würde mir leid thun, denn auch München hat in diesen Richtungen noch viel zu leisten — aber ich durfte Ihnen die Wahrheit nicht verschweigen. Demjenigen, der nur nach Wahrheit strebt, ist sie ja nie schädlich, wenn sie ihm auch manche schöne Illusion zerstört. Wenn wir zunächst auch nur eine Verminderung der Sterblichkeit um 3 Tausendstel von der Zahl der Lebenden erwarten dürfen, so wollen wir uns doch klar machen, welchen Werth dieser kleine Betrag für eine Stadt wie München haben würde, vielleicht finden wir darin wieder einigen Trost.

Wenden wir uns zurück zu der Art und Weise der Berechnung des Schadens, welchen die Krankheit verursacht, wie wir sie in der vorhergehenden Vorlesung näher ausgeführt haben. Wir haben da für 1 Tag Krankheit durchschnittlich 1 fl. Kosten und Verlust gerechnet, was als ein weit unter dem Mittel liegendes Minimum angesehen wurde. Wenn nun die Mortalität oder Sterblichkeit von München von 33 auch nur auf 30 pro mille herunter ginge, was wäre das nur in einer minimalen Geldsumme ausgedrückt werth? Wenn gegenwärtig von 1000 Lebenden jährlich 33 sterben, so sterben im Ganzen bei 170000 Einwohnern 5610; wenn künftig von 1000 Lebenden nur mehr 30 sterben, dann sterben im Ganzen jährlich 5100 oder 510 Menschen in München weniger. Wir dürfen nach allen bisherigen Erfahrungen annehmen, dass sich mit den

Todesfällen in gleichem Maasse auch die Krankheitsfälle verringern, und dass wir also entsprechend 510 Todesfällen auch weniger Krankheitsfälle haben werden. Die langjährigen Erfahrungen in den hiesigen Krankenhäusern und in anderen öffentlichen Anstalten geben das Verhältniss zwischen Todes- und Krankheitsfällen so an, dass man hier auf 1 Todesfall immer wenigstens 34 Krankheitsfälle rechnen muss, und da entspricht dem Minus von 510 Todesfällen im Jahre ein Minus von 17340 Krankheitsfällen. Wir brauchen nun nur noch einen Maassstab für die durchschnittliche Dauer aller einzelnen Krankheitsfälle. Im Krankenhaus wird nach Wibmer ein Krankheitsfall bis zum Ausgang in Genesung oder Tod durchschnittlich 18·5 Tage verpflegt; da aber die Leute, welche ins Krankenhaus gehen, in der Regel schon ein paar Tage vorher krank sind und auch bei ihrer Entlassung in der Regel noch ein paar Tage arbeitsunfähig sind, so nähert man sich gewiss nur der Wirklichkeit, wenn man die durchschnittliche Dauer einer Krankheit in der Stadt auf 20 Tage festsetzt. Nach einer Mittheilung, die ich Herrn Director Dr. Lindwurm verdanke, darf man selbst im allgemeinen Krankenhause heutzutage durchschnittlich 20 Tage Verpflegszeit für einen Kranken rechnen. Bei dieser Annahme repräsentirt die Verminderung der jährlichen Krankenzahl um 17340 eine Zahl von 346800 Verpflegstagen und, der Verpflegstag mit all seinen Verlusten durchschnittlich nur zu 1 Gulden gerechnet, ebenso viele Gulden.

Diese 346800 Gulden sind reine jährliche Ersparniss, oder Zinsen von einem Capital; wir dürfen uns daher fragen, welcher Capitalsumme diese Verminderung an Todesfällen entspricht? oder wie viel Capital die Stadt München auf gute Canalisirung und reichlichere Wasserversorgung noch verwenden darf, wenn dadurch eine Verminderung der Sterblichkeit nur von 33 auf 30 pro mille erzielt wird, damit sich die Capitalsanlage noch wirthschaftlich rechtfertigen lässt und die üblichen Interessen abwirft. Die Stadt München bekommt zwar Capital zu $4^1/_2$, vielleicht sogar zu 4 Proc., aber wir wollen 5 Proc. rechnen. 346800 Gulden zu 5 Proc. capitalisirt gibt 6936000 Gulden. Also etwa 7 Millionen Gulden dürfte die Canalisirung und Wasserversorgung vom gegenwärtigen München noch kosten, und das darauf verwendete Capital würde sich immer noch gut verzinsen. Mit Recht sind daher die Väter der Stadt derartigen Ausgaben nicht mehr so abhold, wie früher, wo es schon sehr viel Mühe und Jahre langes Drängen bedurfte, um für solche Zwecke nur einige Hunderttausende herauszubringen.

Ehe wir weiter gehen, möchte ich Sie noch veranlassen, auszurechnen, wie viel Capital es werth wäre, wenn einmal von den 170000 Einwohnern Münchens anstatt 33 gar nur mehr 22 pro mille, wie in London, sterben würden. Da würden in München jährlich 1870 Menschen weniger sterben, 63580 weniger Krankheitsfälle vorkommen, 1271600 Verpflegstage erspart werden, was zu 5 Proc. einem Capitalswerthe von 25432000 Gulden entspricht. Um den Werth dieses Capitals würde München bloss durch vermehrte Gesundheit reicher sein; wer München so gesund wie London macht, vermacht der Stadt gleichsam ein Capital von so und so viel Millionen.

Um dieses Resultat zu erreichen, dürfen wir uns in München, wie wir an den englischen Beispielen sehr deutlich sehen können, nicht damit begnügen, unser Canalsystem, von dem wir in den neueren Stadttheilen der Ludwigs- und Max-Vorstadt nach den Plänen und Ausführungen des Herrn Baurathes Zenetti einen guten Anfang haben, dann für eine reichlichere Wasserversorgung aller Häuser mit laufendem Wasser und für eine rasche und unschädliche Entfernung vieler Auswurfsstoffe Sorge zu tragen, denn mit diesen drei Mitteln lösen wir nach den anderwärts gemachten Erfahrungen noch nicht den dritten Theil der Aufgabe, da müssen wir uns auch noch in mancher andern Richtung umsehen.

Von der Nahrung ist unsere Gesundheit gleichfalls sehr abhängig, und zwar nicht bloss von ihrer Qualität, sondern auch von ihrer Quantität; was wir geniessen, kann nicht bloss gut oder schlecht, sondern auch zu wenig und zu viel sein.

Nahrung im weitesten Sinne ist Alles, was wir geniessen, Luft, Wasser, Speisen und Getränke nebst Genussmitteln. Da man Luft und Wasser meistens umsonst oder doch sehr billig hat, so versteht man unter Nahrung gewöhnlich nur Speisen und Getränke. Man hat erst in neuester Zeit angefangen, genaue quantitative Untersuchungen auch über die Ernährung der Menschen mit verschiedenen Nahrungsstoffen und verschiedenen Mischungen zu machen. Baron v. Liebig hat zwar schon längst in seiner bahnbrechenden Weise leitende Gesichtspunkte für die Ernährung nicht nur der Pflanzen, sondern auch der Thiere und Menschen aufgestellt, aber sie haben sich in ihren Consequenzen erst allmälig vom Niedern zum Höhern entwickelt. Ebenso wie die von Liebig ausgegangene geistige Bewegung über Ernährung der Pflanzen sich viel früher auf die praktische Landwirthschaft, als auf die

wissenschaftliche Botanik übertragen und fortgepflanzt hat, so ging es auch mit seinen Ideen über die Ernährung der thierischen Organismen und ihrer Beachtung von Seite der Wissenschaft der Physiologie. Auch da haben die Landwirthe als praktische Thierzüchter früher in dieser Richtung zu experimentiren angefangen als die Physiologen. Erst Professor Dr. Carl Voit, auch ein Schüler der Lehren Liebig's, hat vom physiologischen Standpunkte aus die verschiedenen Fragen der Ernährung der Thiere und Menschen zum Gegenstande umfassender Untersuchungen gemacht und sie allmälig in ein klares einfaches System gebracht, an dessen Ausbau er und seine Schüler nun unverdrossen und erfolgreich arbeiten, um es namentlich auch für den Menschen nutzbar zu machen. Es ist eine merkwürdige Thatsache, dass heutzutage fast jeder gebildete Oekonom genau weiss, wie viel er einem Schweine oder Hammel, einer Kuh oder einem Ochsen an Eiweissstoffen und anderen verdaulichen Nahrungsstoffen im Futter geben muss, je nachdem er einen gewissen Körperzustand der Thiere erzielen will, wie er also Erhaltungsfutter, Mast-, Milch- oder Arbeitsfutter zusammensetzen muss, dass aber auf die Menschen verhältnissmässig noch so wenige Strahlen von der neuaufgehenden Sonne der Ernährungswissenschaft gefallen sind. Viele werden allerdings sagen: „Diese Strahlen braucht man nicht, um gut zu leben, das hat man bisher auch ohne sie gefunden.“ Es ist auch wirklich wahr, dass die Pflanzen und die Thiere und der Mensch entstanden sind, sich entwickelt und gut bestanden haben, ehe man nur daran denken konnte, wissenschaftliche Grundsätze für ihre Ernährung aufzustellen. Man muss offen gestehen, wenn wir überhaupt nur von dem leben könnten, was wir wissenschaftlich genau wissen, dass wir längst Alle, wie wir da sind, zu Grunde gegangen wären. Wissenschaft ist keine Vorbedingung der Existenz und des Lebens, sondern umgekehrt: die Wissenschaft ist selbst nur eine sehr allmälig und spät reifende Frucht des Culturlebens, — aber man darf nicht vergessen, dass das Leben von dieser seiner Frucht doch selbst wieder stets neu befruchtet wird. Seit die Ernährungsfrage, den mächtigen Impulsen der Wissenschaft folgend, auch in dieser Richtung bearbeitet wird, baut man schon mehr Getreide auf ein und derselben Fläche Feld, und producirt man mehr Fleisch bei den Thieren mit geringeren Mitteln als sonst. Und so wird auch auf die Ernährung der Menschen sich immer mehr und mehr der Einfluss der Wissenschaft geltend machen, und gewiss auch da nur mit Nutzen und Erfolg.

Einstweilen stehen solchen Ernährungsversuchen an Menschen noch zahlreiche Vorurtheile entgegen, aber sie werden durch die Resultate, welche auf diesem Wege für die Ernährung der Hausthiere des Menschen gewonnen worden, in Bälde so weit abnehmen, dass die Wissenschaft auch für die Anwendung an Menschen ihren Platz gewinnt. Die landwirthschaftlichen Institute verausgaben im wohlverstandenen Interesse der Landwirthschaft jetzt schon jährlich viele Tausende von Gulden und Thalern, und die meisten haben bloss für Ernährungs- und Fütterungsversuche an Thieren allein über grössere Mittel zu verfügen, als die medicinischen Facultäten für die gesammte Physiologie des Menschen. Sollte die Ernährung der Bewohner einer Stadt weniger wissenschaftliches Interesse bieten, oder praktisch gleichgültiger sein, als die Ernährung eines Stalles voll Schaafe, oder Ochsen oder Schweine? Wenn die Stadt München im Interesse der zweckmässigsten Ernährung ihrer 170,000 Einwohner einige Tausend Gulden für Erforschung der besten Verhältnisse verausgaben würde, sollte dies schwerer zu rechtfertigen sein, als das Fütterungsbudget einer landwirthschaftlichen Versuchsstation?

Zur Nahrung gehören nicht bloss die Speisen, sondern auch die Getränke, und auch bei letzteren ist nicht bloss ihre Qualität, sondern auch ihre Quantität in Betracht zu ziehen. Schon ein blosses Uebermaass eines sonst unschuldigen Getränkes schafft dem Organismus z. B. eine ganz nutzlose Arbeit, nur um dasselbe durch vermehrte Thätigkeit des Herzens und der Nieren wieder fortzuschaffen.

Wenn von uns jetzt im Augenblicke die Frage beantwortet werden müsste, wie weit an der grösseren Sterblichkeit von München etwa die Ernährungsverhältnisse betheiligt sind, so würden wir in derselben Verlegenheit sein, wie mancher Student, der im Examen eine sehr schwierige Frage gezogen hat. Der ist noch besser daran, der kann doch gleich nachlesen, wenn er nach Hause kommt, und weiss dann in der Regel für sein Leben lang, was er hätte sagen sollen, aber die Antwort auf unsere Frage kann vorläufig auch der Professor selbst nur unvollständig geben, das Buch zum Nachschlagen muss erst noch mit grosser Mühe, Zeitaufwand und Kosten fertig geschrieben werden. Vorläufig wissen wir eine bestimmte Zahl nur für die mittlere Sterblichkeit der Einwohner von München, aber noch keine für ihre durchschnittliche Ernährung.

Es wird daher nothwendig sein, an die Arbeit zu gehen, und es wird mit jedem Tage nothwendiger werden, da alle Preise der

Lebensmittel in stetigem Steigen begriffen sind. So lange der Mensch unter Umständen lebt, dass er haben und sich auswählen kann, was und wie viel er will, da findet er instinktmässig auch leicht das Rechte; wenn er aber mit Dürftigkeit zu kämpfen hat, oder wenn ihm ein fremder Wille die Nahrung vorsetzt, da sollte auch festgesetzt sein, was und wie viel mindestens nothwendig ist. In diesen Anschauungen über die Analogie der Ernährung der Thiere und der Menschen liegt keine Herabwürdigung der letzteren, wie vielleicht der Eine oder Andere denkt. Wenn wir den Menschen seinem Geiste nach auch noch so hoch stellen und ihn grundverschieden vom Thiere betrachten, so dürfen wir diesen thatsächlichen Unterschied doch keinenfalls auf das Körperliche übertragen, worin sich Thier und Mensch sehr ähnlich sind. So unendlich gross der Unterschied zwischen der Seele einer stillenden Mutter und einer Kuh ist, so gering ist er zwischen der Milch, die beide geben, und die man für einander gebrauchen kann. Muttermilch und Kuhmilch können sich gegenseitig ersetzen; man könnte ein Kalb mit Menschenmilch auffüttern, so gut man Kinder mit Kuhmilch aufzieht.

Ein wichtiger Factor in der Mortalitätsziffer Münchens ist die Sterblichkeit der Kinder im ersten Lebensjahre, welche in München eine sehr hohe ist, und deren Ursachen sehr verschiedene, hier nicht näher zu erörternde, und vielfach auch erst noch näher festzustellende sind.

Von grosser Wichtigkeit sind auch die Wohnungsverhältnisse. Die Wohnung hat namentlich auf zwei Wegen einen grossen Einfluss auf unsere Gesundheit, erstens für unsern nothwendigen Luftgenuss und dann für die Wärmeökonomie unseres Körpers. Es ist nicht zu leugnen, dass diese beiden Zwecke, die wir mit ein und demselben Mittel gleichzeitig zu verfolgen haben, in der Wirklichkeit oft in einem gewissen Streite mit einander liegen, etwa ähnlich wie zwei Nachbarn, die in einem gemeinsamen Hofe Verrichtungen für verschiedene gewerbliche Zwecke vorzunehmen haben. Da hilft nichts, als dass sie sich verständigen und vertragen lernen. Zu einem guten Vertrag gehört aber nicht bloss Verträglichkeit sowohl der betheiligten Sachen, als der Personen, sondern vor Allem eine richtige Erkenntniss der gegenseitigen Bedürfnisse, gute, durchführbare Bestimmungen zur Befriedigung derselben und dann gewissenhafte und verständige Durchführung des aufgestellten Vertrages in der Praxis. Es wäre sehr verlockend für mich, bei diesem Thema über die Wohnung in Einzelheiten

einzugehen, aber die Zeit, die ich für meinen Vortrag habe, würde nicht ausreichen, auch nur Einiges zu begründen; ich kann nur Andeutungen geben, indem ich bemerke, dass die Luft in den englischen Wohnungen durchschnittlich reiner gehalten wird, als bei uns, theils dadurch, dass sie in Folge grösster Reinlichkeit im Hause bei ihrem Durchgange durch dasselbe weniger verunreinigt wird, und dann auch, weil sie schneller wechselt. Dazu trägt namentlich der englische Kamin in jedem Wohnzimmer viel bei, welcher einem stets offenen Fenster für den Abfluss der Zimmerluft ins Freie gleich zu achten ist. Der englische Kamin ist ein sehr schlechter Apparat zum Heizen, aber er ventilirt gut, und trägt dazu bei auch zur Zeit, wo nicht geheizt wird. Man fürchtet sich in England überhaupt weniger vor Zug, als bei uns, und ich glaube wirklich, dass diese Praxis oder Gewohnheit einen wesentlichen Antheil an der allgemeinen Gesundheit hat.

Weiter ist eine wichtige Frage der Grad der Ueberfüllung der Wohnungen mit Menschen, denn ein Raum, der für zwei Personen hinreichend ist, kann für drei und vier schon viel zu klein sein, wenn sie zum Sitzen, Gehen, Stehen und Liegen auch noch Alle Platz haben. In München besteht eine Wohnungsnoth nicht sowohl in dem Sinne, dass die Zahl der Wohnungen zu gering ist, sondern dass sie zu klein und zu wenig geräumig sind. Unsere Baumeister scheinen förmlich darauf zu studiren, wie sie die grösste Anzahl von Zimmern oder Piècen auf die kleinste Quadratfläche zusammendrängen, in den kleinsten Raum hineinpressen können, so dass eine jetzt gebaute Wohnung mit 8 Zimmern oft nicht mehr Raum hat, als früher eine mit 4 oder 5 Zimmern. Man denke sich die kleinen, überfüllten Wohnungen und die Furcht der meisten Menschen vor Zugluft und Kälte; ferner dass ein grosser Theil der Luftmenge, welche von aussen in die Häuser Münchens eindringt, ihren Weg vorher durch Abtrittschläuche und Küchenausgüsse nimmt, ehe sie von den Bewohnern der Zimmer eingeathmet wird, und man wird sich der Ueberzeugung kaum erwehren können, dass in unsern Wohnungsverhältnissen Manches liegen mag, was der allgemeinen Gesundheit schadet, die Sterblichkeit erhöht und in Zukunft theils durch Belehrung, theils durch Verordnungen gebessert werden muss.

Die Staatsgewalt oder die Polizei hat in der Regel den besten Willen, sie führt recht gern durch, was ihr die medicinische Wissenschaft handlich in die Hand gibt, aber in unserer Bau- und Wohnungspolizei ist noch viel zu thun. Aus Mangel an grösseren

Gesichtspunkten beschränkt man sich bei uns noch viel zu sehr auf Kleinigkeiten; in England z. B. kann sich Jedermann sein Zimmer mit Schweinfurter Grün bemalen oder tapeziren lassen, die Polizei kümmert sich nicht im Geringsten darum, aber der Friedensrichter in England entleert und schliesst eine Wohnung, sobald sie bis zu einem gewissen Grade überfüllt ist, oder den sonstigen Anforderungen an eine menschliche Wohnung nicht mehr entspricht. Ich will damit nicht sagen, dass ich die Arsenikfarben, -Tapeten und -Anstriche nicht auch für verwerflich halte, aber ich wäre in grosser Verlegenheit, wenn ich angeben sollte, um wie viel München etwa gesünder geworden ist, seit unsere Sanitätspolizei das Schweinfurter Grün so strenge verboten hat. Wenn man einmal von grösster Reinlichkeit und Reinheit der Luft im Hause spricht, ist es ganz gut, auf Alles, auch auf jede Kleinigkeit zu sehen, — aber man darf nicht ruhig werden, wenn man Mücken geseiht hat, so lange auf anderen Seiten Elephanten durchbrechen.

Wie weit etwa Kleidung, welche hauptsächlich der Wärmeökonomie des Körpers, ebenso auch der sogenannten Hautpflege dient, an der geringeren Sterblichkeit in England im Vergleich mit Deutschland Ursache ist, wage ich nicht zu sagen, aber nach dem, was ich weiss, sind uns die Engländer auch in diesem Punkte etwas voraus. Die englischen Kleidungsstoffe sind nicht selten besser und dauerhafter. Zu den wichtigsten Kleidungsstücken ist das Bett zu zählen, und das englische Bett ist geräumiger und luftiger, als durchschnittlich das deutsche. Die Haut, dieses wichtige Organ und dieser empfindliche Regulirapparat für den Abfluss der Wärme aus unserm Körper, wird in England sorgfältig gepflegt und möglichst rein gehalten, wozu nicht bloss gute Wäsche und öfterer Wechsel derselben, sondern auch der Gebrauch von Waschungen, Seife und Bädern gehört. Gelegenheit zu Bädern ist in englischen Haushaltungen fast ausnahmslose Regel, bei uns regelmässig eine seltene Ausnahme. Vielen genügt 1 Liter Waschwasser auf 24 Stunden. Alles, was zur Pflege der Haut beiträgt, ist von grösster Bedeutung, eine kräftige Haut verträgt auch einen grösseren Luftwechsel und schützt uns vor vielen Krankheiten.

Sitten und Gebräuche sind von nicht geringem Einfluss auf die allgemeine Gesundheit, und es würde sich der Mühe lohnen, unsere Sitten und Gebräuche einmal darauf zu untersuchen, ob in ihnen nichts liegt, was mit den Anforderungen der Hygiene im Widerspruch steht und besser abgeändert würde. Wenn diese Arbeit einmal gemacht sein wird, so, glaube ich, werden sich manche

beherzigenswerthe Thatsachen herausstellen. Nach meiner Ansicht muss zu Sitten und Gebräuchen auch gerechnet werden, wie viel z. B. ein Mensch von seinem Verdienste oder Einkommen durchschnittlich auf Nahrung, wie viel auf Getränke, Wohnung, Kleidung und andere Zwecke und Genüsse des Lebens verwendet. Zum grossen Theile rührt es von solchen Sitten oder Gewohnheiten her, dass viele Menschen am Nothwendigsten oft Mangel leiden, während sie mit Ueberflüssigem Luxus treiben. Wie Mancher hungert, weil er lieber etwas zu viel trinkt. Wir finden z. B., dass die Gesundheit unserer Kinder leidet, sobald sie mehrere Stunden des Tages hindurch der schlechten Schulluft ausgesetzt werden. Sollte die abscheuliche Luft der meisten unserer Kneiplocale, in denen sich Manche von Abend bis Mitternacht fast täglich aufhalten, mit Rauchen, Trinken, Sprechen oder Spielen beschäftigt, etwa der Gesundheit zuträglich sein? Wer den Werth guter Luft kennt, begreift nicht, wie man in solche Locale, wie es heisst zum Vergnügen, zur Erholung gehen kann. Ich glaube, dass die Sitte des freiwilligen Wirthshauszwanges der Gesundheit viel mehr schadet, als der gesetzliche Schulzwang.

Auch gesetzliche und sociale Verhältnisse haben Einfluss auf die Gesundheit und Sterblichkeit einer Bevölkerung. In der ganzen Welt hat durchschnittlich der Reichere eine bessere Gesundheit und eine längere Lebensdauer, als der Aermere; zu jeder Epidemie, sei es Wechselfieber, Typhus oder Cholera, liefert die ärmere Classe ein grösseres Contingent, ja manchmal und an manchen Orten in einem solchen Grade, dass namentlich noch vor mehreren Jahren die Cholera geradezu eine Krankheit des Proletariats genannt wurde. Die Aermeren erkranken gewiss nicht deshalb mehr, als die Reicheren, weil sie weniger Geld in der Tasche haben, sondern nur, insofern sie an Nothwendigem Mangel leiden. Mit der Armuth vergesellschaftet sich auch sehr gern Unreinlichkeit, und Unreinlichkeit ist das gefährlichste Brutnest für alle Krankheiten. Es würde nicht genügen, den Armen das Nothwendigste zu geben, was Nahrung, Wohnung und Kleidung anlangt, wenn man sie nicht zugleich zu grösster Reinlichkeit veranlassen kann.

Da sich ein Theil der Gesundheit ebenso, wie ein Theil der Krankheit von den Eltern auf die Kinder vererbt, so erhellt von selbst der Werth eines nach den Regeln der Hygiene geordneten Lebens nicht bloss für das Individuum, sondern auch für seine Nachkommen und ganze Generationen, und dadurch für die all-

mälige Verbesserung der Race. Der Werth eines geordneten und soliden Familienlebens ist für die öffentliche Gesundheit von der allergrössten Bedeutung. Sittlichkeit und Moral sind nicht bloss ein ideales Gut, was etwa erst in einem zukünftigen Leben zur Geltung käme, sondern ein ebenso reales auch für diese Welt. Zügellose, unsittliche und unmoralische Menschen untergraben sehr häufig ihre Gesundheit nicht bloss zum eigenen Schaden, sondern auch zum Nachtheil ihrer Angehörigen und Nachkommen. Der puritanische Zug, welcher durch die englische Nation geht, hat sicher auch etwas zur Stärkung der Volksgesundheit beigetragen. Konnte doch auf dem letzten Congress für Social-Wissenschaft, welcher im vorigen Jahre zu Plymouth gehalten wurde, der Präsident der Abtheilung für öffentliche Gesundheit, Professor Dr. Acland in Oxford, in der Einleitung zu seiner Rede, die er über Gesundheit hielt, unbeanstandet aussprechen, „dass der persönliche Gesundheitscodex in zwei Worten zusammengefasst werden könne, in den Worten Reinlichkeit und Gottesfurcht.“ (Cleanliness and Godliness.) Reinlichkeit und Sittlichkeit in allen Beziehungen soll auch unser Wahlspruch sein.

Fügen wir diesen beiden Worten des Engländers noch ein drittes, ebenso edles hinzu, und das ist Wohlthätigkeit. In jeder grösseren Gemeinde gibt es Viele, welche nicht die Mittel haben, um sich zu verschaffen, was sie zu einem gesunden Leben unumgänglich brauchen, und da müssen Diejenigen, welche mehr haben, als sie brauchen, etwas beisteuern, und zwar in ihrem eigenen Interesse. Wenn die Wohnungen der Armen in einer Stadt Typhus- und Choleranester werden, so ist das durchaus nicht gleichgiltig auch für die Gesundheit der Reichsten. Dieser Grundsatz gilt für alle Krankheiten, deren Ursache verschleppbar oder transportabel ist. Soweit solche Ursachen nicht vom Einzelnen zu beseitigen oder fernzuhalten sind, müssen Alle dafür eintreten und nach Vermögen sich besteuern lassen. Wenn eine Stadt für gute Canalisirung, gute Wasserversorgung, für gute Strassen und Reinlichkeit in denselben, wenn sie für gute Anstalten in Bezug auf Victualien, für Schlachthäuser und sonstige unentbehrliche Lebensbedürfnisse sorgt, lauter Gegenstände, welche auch dem Unbemittelten zu Gute kommen, obschon diese nichts, sondern nur der Bemittelte daran bezahlt, — so hat doch auch der Bemittelte davon, dass sie auch dem Unbemittelten zu Gute kommen, die grössten Vortheile. Eine Stadt muss sich gewissermassen als Familie betrachten, für Alle

im Hause muss gesorgt werden, auch für diejenigen, welche nichts verdienen, oder nichts verdienen können.

Ich muss nun zum Schlusse kommen, nachdem ich Ihre Aufmerksamkeit schon lange in Anspruch genommen habe. Diese beiden Vorträge sollten Ihnen neben dem bereits allgemein anerkannten idealen, auch den realen Werth der Gesundheit für eine Stadt anschaulich machen und zeigen, dass es kein besser angelegtes Capital gibt, als das auf Einrichtungen verwendete, welche zur Erhaltung und Vermehrung der Gesundheit beitragen. Ich wollte Sie auf Punkte aufmerksam machen, in welchen die öffentliche Gesundheitspflege bei uns in München ebenso gut, und vielleicht noch besser bestellt ist, als anderwärts, wo die Gesammtsterblichkeit eine geringere ist, und zuletzt habe ich Ihnen auch solche Punkte namhaft gemacht, in welchen wir nach meiner Ansicht schwächer sind, in denen wir zu bessern haben. Ueber letztere mich in Einzelnheiten einzulassen, bin ich jetzt nicht in der Lage. In den Fragen der öffentlichen Gesundheit genügt es nicht, bloss eine Ansicht zu haben und dieser gemäss Vorschriften zu erlassen, wie es in der ärztlichen Privatpraxis vielfach der Fall ist, wo nur der Arzt und der einzelne Kranke sich gegenüberstehen, sondern da muss jede Vorschrift auch streng begründet und erläutert werden, namentlich wenn die Organe des Staates und der Gemeinde diese Vorschriften oder Recepte anzuordnen und auszuführen haben, von deren Nothwendigkeit und Zweckmässigkeit diese zuerst überzeugt sein müssen, denn sie dürfen nicht bloss aus persönlichem Vertrauen handeln, wie der einzelne Patient seinem Arzt gegenüber, sie sind der Allgemeinheit für solche Recepte verantwortlich, und müssen deshalb Gründe dafür verlangen. Um heute nur für irgend einen einzelnen Punkt Vorschläge oder Vorschriften zu machen und zu begründen, gebricht es theils an Zeit, theils sind populäre Vorträge dafür überhaupt wenig geeignet, deren Zweck mehr Anregung und Anbahnung des Verständnisses, Erweckung der Theilnahme für eine Sache mir zu sein scheint. Ich würde mich überglücklich schätzen, wenn ich meine gesammte Zuhörerschaft nur davon überzeugt hätte, dass die Stadt München als erste Stadt Bayerns hier eine grosse Culturaufgabe vor sich liegen habe, zu deren Lösung wir Alle mitzuwirken haben.

Um mit Erfolg mitwirken zu können, müssen wir uns mit dem, was geschehen soll und geschehen kann, mit den einzelnen Gegenständen der öffentlichen Gesundheitspflege und ihrem factischen Zustand in München zunächst vertraut machen. Ich darf

es hier aussprechen, dass ich nicht nur die Hoffnung, sondern bereits die Ueberzeugung habe, dass in kürzester Zeit an die Arbeit gegangen wird, und zwar ernstlich. Herr Bürgermeister Dr. Erhardt, von der Wichtigkeit der Aufgabe und von der Nothwendigkeit ihrer Lösung schon seit seinem Amtsantritte durchdrungen, hat bereits die Initiative ergriffen und mehrere vorbereitende Schritte gethan. Er hat zunächst, um an die Vergangenheit und Gegenwart mit klarem Bewusstsein anknüpfen zu können, zusammenstellen lassen, was von Verordnungen und Gesetzen, die im Laufe der Zeit erschienen sind und sich auf Gegenstände der öffentlichen Gesundheit beziehen, gegenwärtig giltig und rechtskräftig in München ist. Diese Zusammenstellung, von Herrn Rechtspraktikanten v. Amira gemacht, ist unter dem Titel „Gesundheitspolizeirecht der Stadt München" als Beilage zur Gemeindezeitung erschienen. Diese Vorarbeit war eine unerlässliche, denn die Verordnungen mögen genügend oder ungenügend sein, — Jeder, der für die allgemeine Gesundheit thätig sein will, muss sie kennen und wissen, für welche Zwecke man bereits eine gesetzliche Handhabe hat, für welche nicht. Das Gleiche ist nothwendig, wenn man neue und bessere Bestimmungen für einzelne Theile des Gesundheitswesens hervorrufen will.

Ebenso hat Herr Bürgermeister Dr. Erhardt bereits einige Vorversuche für die Einrichtung von Volksküchen durch Herrn Professor Dr. C. Voit veranlasst, um Gesichtspunkte dafür zu gewinnen, wie man etwa dem Unbemittelten nicht als Almosen, sondern gegen Bezahlung der Selbstkosten so viel von einer gesunden Kost um den geringsten Preis geben kann, dass damit die Ausgaben eines functionsfähigen Körpers wirklich bestritten werden können. Was man bisher in Volksküchen und Suppenanstalten verabreichte, war allerdings in der Regel sehr billig, meistens ganz und gar ein Almosen, was aber im Vergleich mit den unerlässlichen Körperausgaben, die damit bestritten werden sollten, oft nicht mehr war, als wenn man einem Bettler einen Kreuzer schenkt und meint, jetzt hätte er ja Geld, um davon leben zu können. Diese Vorversuche haben schon gezeigt, wie wichtig und zugleich wie schwierig die Lösung dieser Aufgabe ist.

Ferner bin ich ermächtigt, hier zu erklären, dass der Magistrat der Stadt München ernstlich beabsichtigt, Gesundheits- oder Sanitäts-Commissionen in der ganzen Stadt zerstreut einzurichten, welche wesentlich aus der Bürger- und Einwohnerschaft Münchens heraus aus Aerzten und Laien gebildet werden sollen.

Da die Competenz oder Zuständigkeit in allen Sanitätsfragen bei uns nicht in Einer Hand ruht, sondern sehr vielfach und oft in etwas verwickelter Weise zwischen Magistrat und Polizei getheilt ist, so werden die königl. Polizeidirection und der Magistrat zusammenwirken müssen. Der gegenwärtige Vorstand der Polizeidirection, Herr Regierungsdirector v. Burchtorff, ist diesem Plane für seine Person gleichfalls sehr geneigt, und wir dürfen hoffen, dass auch die königl. Staatsbehörden denselben gutheissen werden.

Man will die Stadt in eine Anzahl von Bezirken theilen, deren jeder der Sitz einer Commission sein soll. Die Mitglieder dieser Commissionen bedürfen eines officiellen Charakters. Die einzelnen Commissionen werden ihren Vereinigungspunkt in einem Centralorgane finden, welches von Polizeidirection und Magistrat gebildet werden wird.

Das Programm für den Geschäftskreis dieser Gesundheits-Commissionen ist im Einzelnen zwar noch nicht festgestellt, aber jedenfalls wird ihre Thätigkeit hauptsächlich in zwei Richtungen sich entfalten müssen, einerseits werden sie zur Durchführung und Ueberwachung bereits bestehender sanitätspolizeilicher Verordnungen, namentlich auch bei Epidemien, und dann zur Information über verschiedene einzelne Fragen der Sanität und Salubrität mitzuwirken haben. Die Thätigkeit in ersterer Richtung wird eine sehr bestimmte und daher einfache sein und den Mitgliedern keine grossen Schwierigkeiten bereiten; hingegen die Thätigkeit in der zweiten Richtung wird schwieriger und zeitraubender sein: aber ich halte sie für die wichtigste, weil in ihr die ganze Zukunft für die Entwickelung unseres Gesundheitswesens ruht. Ueber viele der wichtigsten Angelegenheiten befinden wir uns noch sehr im Unklaren. Nehmen wir ein einziges Beispiel. Ueberfüllung der Wohnungen ist eine ganz allgemein anerkannte Gesundheitsschädlichkeit. Wer aber gefragt wird, wie weit diese Schädlichkeit in München gegeben ist, und wie weit etwa abzuhelfen wäre, der kann keine bestimmte Antwort auf diese Frage geben. Sie kann nur gegeben werden, wenn man die Anzahl der Bewohner der einzelnen Häuser und den Cubikraum der einzelnen Wohnungen kennt, wenn man weiss, wie viel Luftraum auf ein Individuum durchschnittlich trifft. Wenn man in dieser Richtung mit Normen und Verordnungen etwa vorgehen wollte, müsste man von dem Thatbestand, von dem man ausgehen und den man abändern möchte, vorher viel genauer unterrichtet sein, als das gegenwärtig

noch der Fall ist, und das ist nur möglich durch eine genaue Zählung der Personen und eine Ausmessung ihrer Wohnräume.

Auf diese Art müssen wir allmälig nach und nach alle Zustände, welche auf die Gesundheit einen wesentlichen Einfluss haben, genau untersuchen, klar und fest stellen; erst wenn wir genau wissen, was wir haben, können wir sagen, was uns abgeht und was anders werden soll, und es ist viel wirksamer, wenn wir uns — als Bevölkerung der Stadt — selber um unsere hygienischen Zustände kümmern, als wenn wir irgend einen berühmten Sachverständigen aufstellen oder von auswärts berufen, und diesen nach seinem Ermessen schalten lassen.

Die Sanitäts-Commissionen werden nichts wirken können, wenn ihnen die Bevölkerung nicht mit Vertrauen und unterstützend entgegenkommt: und in dieser Beziehung, fürchte ich, wird sich Anfangs manche Schwierigkeit erheben, durch die man sich aber nicht darf abschrecken lassen. Wir haben ein Beispiel an England, welches Land man so gern als das freieste der Erde hinstellt. Wenn eine englische Ortschaft, sei es Stadt oder Dorf, sobald sie nur 300 Steuerzahler einschliesst, in den vorausgegangenen letzten 7 Jahren eine durchschnittlich höhere Sterblichkeit als 23 pro mille gehabt hat, und nur der zehnte Theil der Steuerzahler sich über schlechten Gesundheitszustand beschwert, so muss sich jeder solcher Ort bei Strafe eine strenge Untersuchung auf Alles, was mit Gesundheit zusammenhängt, gefallen lassen, und je nach Befund müssen gewisse Einrichtungen von den Gemeinden ins Werk gesetzt werden. Im freien England regiert also, was Gesundheit anlangt, nicht die Majorität, sondern eine kleine, intelligente Minorität.

Ausserdem wird vielleicht in München, wo sich doch bereits schon vielfach ein Interesse für Gegenstände der öffentlichen Gesundheitspflege regt, auch noch nothwendig werden, den verschiedenen Bestrebungen im Publicum theils nach Belehrung, theils nach Thätigkeit und Mithilfe in verschiedenen Richtungen, sowie auch den künftigen Sanitäts-Commissionen mit ihren Aufgaben eine gemeinsame Stätte der Berührung, der Anregung und des Austausches in einem freiwilligen Vereine für öffentliche Gesundheitspflege zu schaffen, — doch überlässt man das am besten der Zeit und der Lebhaftigkeit des Bedürfnisses, je nachdem es sich im Publicum aussprechen wird.

Was jetzt vor Allem Noth thut, ist, dass wir Alle von dem hohen idealen und realen Werth der Gesundheit Aller überzeugt,

jede Gleichgiltigkeit gegen Fragen der allgemeinen Hygiene ablegen, und dass Jeder von uns sich in strenge Pflicht nehme, so viel an ihm liegt, in dieser Richtung künftig zu wirken.

Wir brauchen nicht auszuwandern, um in München ebenso gesund und ebenso lang zu leben, als in London; wir sehen das an der Gesundheits-Geschichte dieser Riesenstadt selbst am deutlichsten, wo noch zu Anfang dieses Jahrhunderts die Sterblichkeit eine grössere war, als gegenwärtig in München. Es liegt also nicht im Klima, und nicht am Platze, sondern es kommt nur darauf an, was man auf dem Platze thut und einrichtet. Jede Stadt kann so gesund gemacht werden.

ÜBER

NAHRUNG UND FLEISCHEXTRACT.

Ueber den Werth des Fleichextracts als Bestandtheil der menschlichen Nahrung.

Briefliche Mittheilung an Herrn Joseph Bennert, General-Agent der Liebig's Extract of Meat-Company in Antwerpen.

München, im Februar 1873.

Sie haben mir den Wunsch ausgesprochen, eine kurze Darstellung auch meiner Anschauungen über den Werth des Fleischextractes zu haben. Wenn ich meine Ansicht darüber Ihnen auseinandersetzen soll, müssen Sie mir gestatten, etwas weiter auszuholen und zunächst von Dingen zu sprechen, welche mit dem Fleischextract gar nichts zu thun zu haben scheinen.

Die erste Frage, die ich beantworten möchte, ist: warum wir überhaupt Nahrung geniessen? und was Nahrung ist?

Zweck der Nahrung ist, durch Zufuhr gewisser Stoffe unsern Körper auf eine bestimmte normale Zusammensetzung zu bringen, um alle seine verschiedenen Functionen in Wirksamkeit zu setzen und darin zu erhalten.

Wir können uns im Wesentlichen den Körper stofflich zusammengesetzt denken aus eiweissartigen Substanzen und deren Abkömmlingen, aus Fetten, aus Aschenbestandtheilen, Wasser und Sauerstoff; jedenfalls sind das die Hauptbestandtheile, die wir in unserm lebendigen Organismus ohne Ausnahme vorräthig und thätig finden, die sich durch die Functionen des Organismus beständig verändern und zersetzt ausscheiden, und deren Ersatz unerlässlich ist, wenn die Lebensfunctionen fortdauern sollen.

Den Sauerstoff nehmen wir bei jedem Athemzuge mit Hilfe unserer Blutkörperchen aus der Luft, die uns umgibt, und da uns das in der Regel leicht gelingt, ohne dass wir besondere Anstrengungen oder Geldausgaben dafür zu machen haben, so zählen wir gewöhnlich die Luft gar nicht unter den Nahrungsmitteln auf, sondern setzen sie nicht selten sogar in einen gewissen Gegensatz damit, indem wir sagen, dass Niemand von der Luft leben könne.

Nicht viel anders machen wir's mit dem Wasser, das von unserm Körper durch Verdunstung auf der Haut und in den Lungen sowohl dampfförmig, als auf anderen Wegen auch tropfbar flüssig fortgeht. Auch das verlorene Wasser, ohne stets genau zu wissen wie viel, müssen wir unserm Körper wieder zuführen. „Jedoch," sagt Voit*), „sind wir darüber in praxi meist nicht in Verlegenheit, da wir das Wasser umsonst, oder doch sehr wohlfeil haben können. Wir würden die Sache ganz anders beurtheilen, und das Wasser für ebenso wichtig halten, als das Fleisch und andere Stoffe, wenn wir es ebenso theuer zu bezahlen hätten."

Auch auf die Aschenbestandtheile achten wir gewöhnlich nicht viel, und führen sie deshalb auch nicht regelmässig unter den Nahrungsmitteln auf, obschon jeder einzelne Bestandtheil davon ebenso unentbehrlich ist, als Eiweiss und Fett. Die Nothwendigkeit der Aschenbestandtheile oder der Salze hat Baron v. Liebig nicht nur in der Nahrung der Pflanzen, sondern auch in der Nahrung der Thiere längst dargethan, und Voit hat durch mehrere Versuche gezeigt, dass Thiere so ziemlich in der ganz gleichen Zeit zu Grunde gehen, man mag alles Eiweiss, oder gewisse Salze aus ihrer Nahrung vollständig ausschliessen. Man kann ebenso aus Mangel an Salz, wie aus Mangel an Eiweiss, oder aus Mangel an Wasser verhungern. Den Wasserhunger nennt man gewöhnlich Durst. Dass wir weniger von den Salzen in der Nahrung sprechen, hat seinen Grund theils darin, dass die Nahrungsmittel, welche unserm Körper das kostspielige Eiweiss und Fett liefern, für gewöhnlich auch schon die nöthigen Aschenbestandtheile enthalten, theils darin, dass die Aschenbestandtheile des Körpers, als unveränderliche, nicht organische Stoffe, durch den Stoffwechsel nicht wie die organischen Stoffe Eiweiss und Fett zerstört und zersetzt, sondern nur so weit ausgeschieden werden, als sie durch weitere Zufuhr überschüssig geworden sind. In dem Maasse, als die Zufuhr aufhört,

*) Ueber die Bedeutung des Leimes bei der Ernährung. Zeitschrift für [illegible]logie Bd. VIII, S. 386.

werden sie im Kreislaufe zurückgehalten, und nur ein sehr geringer Bruchtheil derselben wird dann noch unvermeidlich ausgeschieden. Unser Körper kann daher mit verhältnissmässig sehr geringen Mengen haushalten.

Im gewöhnlichen Leben versteht man unter Nahrungsmitteln vorzugsweise nur jene Stoffe, welche wir geniessen, um den Eiweiss- und Fettverlust unseres Körpers zu decken. Ein gewisser Eiweissgehalt in der Nahrung ist unter allen Umständen unentbehrlich, eine unerlässliche Hauptsache, ja es lässt sich von allen organischen Stoffen allein mit Eiweiss mit Zuhilfenahme von anorganischen Salzen und Wasser ein thierischer Organismus erhalten, nicht so mit Fett und anderen organischen Nahrungsstoffen. Die Zufuhr von Fett ist unter Umständen entbehrlich. Das Fett ist zwar auch ein constanter, integrirender Bestandtheil unseres Körpers, auch der Magerste hat eine gewisse Menge davon, aber es ist in der Nahrung doch nicht absolut nothwendig, weil aus dem Eiweiss Fett sich bilden kann, was umgekehrt nicht der Fall ist. Auf die Fettbildung im Organismus haben ausserdem verschiedene Umstände und verschiedene Stoffe in der Nahrung einen wesentlichen Einfluss. Nach dem Vorgange Baron v. Liebig's heisst man eine ganze Classe von Stoffen, welche in der Nahrung von Menschen und Thieren neben Eiweiss oft in grosser Menge genossen werden, geradezu Fettbildner. Es sind das die Stoffe, wie Stärkemehl, Dextrin und Zucker, welche von den Chemikern unter dem Ausdruck Kohlehydrate zusammengefasst werden. Es ist noch eine wissenschaftliche Streitfrage oder Controverse, ob die Bildung und Anhäufung von Fett im Körper ausschliesslich aus Eiweiss und dem in der Nahrung schon fertig vorhandenen Fett erfolgt, ob also die sogenannten fettbildenden Stoffe nur fettersparend wirken, oder ob sie sich unter Umständen theilweise selbst in Fett verwandeln: im praktischen Erfolge wird dadurch wenig geändert, ihre Rolle bleibt gleich wichtig, sie mag in der einen oder andern Weise sich abspielen.

Ich stehe in den Fragen der Ernährung auf dem Standpunkte, welchen Baron v. Liebig zuerst geschaffen, und der sich von ihm aus in consequenter Weise weiter entwickelt hat. In neuester Zeit hat wohl Voit die gründlichsten, umfassendsten und weittragendsten Untersuchungen an Thieren und Menschen angestellt, welche nicht bloss auf die chemische Zusammensetzung der Nahrungsmittel, sondern auch auf ihre Ausnützung und Zersetzung im

Körper die unerlässliche Rücksicht nehmen. Voit*) unterscheidet zwischen Nahrung, Nahrungsmittel, Nahrungsstoff und Genussmittel.

Nahrungsstoff heisst jede chemische Verbindung, welche irgend einen der wesentlichen stofflichen Bestandtheile unseres Körpers (Eiweiss, Fett, Salze etc.) zu ersetzen vermag. Reines Eiweiss, reines Fibrin, Fett, reine Stärke, Zucker, Kochsalz, phosphorsaures Kali, phosphorsaurer Kalk u. s. w. sind Nahrungsstoffe. Wasser ist ein Nahrungstoff.

Ein Nahrungsmittel ist ein natürliches Gemenge aus mehreren Nahrungsstoffen. So ist z. B. Brod ein aus Eiweisskörpern, Stärke, Salzen und Wasser bestehendes Nahrungsmittel, aber noch keine Nahrung für uns. Von Brod allein kann der Mensch nicht leben

Milch ist auch ein Gemenge von mehreren Nahrungsstoffen, für Neugeborene sogar eine Nahrung, aber für Erwachsene nur mehr ein Nahrungsmittel und nebenbei wohl auch ein Genussmittel.

Genussmittel sind Stoffe, welche nicht nothwendig Material zum Aufbau unseres Körpers abgeben, aber doch sowohl für die Processe der Ernährung, als auch für andere organische Functionen wesentliche Dienste leisten.

Nahrung endlich ist immer erst die Summe aller Nahrungsstoffe in den Nahrungsmitteln, sammt Genussmitteln, welche alle zusammen nothwendig sind, um einen Körper auf einem gewissen normalen Stande zu erhalten.

Das Fleischextract enthält weder Eiweiss, noch Leim, noch Fett, noch Fettbildner, es gehört, abgesehen von seinem hohen Gehalt an Nährsalzen, vorwaltend zu den Genussmitteln, ist daher auch keine Nahrung, aber ein Genussmittel der hervorragendsten Art, und ich will etwas näher darauf eingehen, was ein Genussmittel, als nothwendiger Bestandtheil der menschlichen Kost, zu bedeuten hat. Voit sagt hierüber: „Für die Ernährung (d. h. für den stofflichen Ersatz der verbrauchten Körpersubstanz) würde ein Gemenge aus reinem Eiweiss, Fett, Stärke, Salzen und Wasser genügen, und doch würden wir uns damit nicht befriedigt erklären; wir sagen, es ist geschmacklos, und verweigern es zu essen. Allen unseren Speisen, auch denen aus dem Pflanzenreiche, sind schmeckende Substanzen, welche keine Nahrungsstoffe sind, in Menge beigemischt, so dass kein Mensch sich den Genussmitteln dieser Art zu ent-

*) Ueber den Unterschied zwischen der animalischen und vegetabilischen Nahrung. Sitzungsbericht der königl. Akademie der Wissenschaften in München. Jahrgang 1869. Bd. II. S. 516.

ziehen vermag. Das Geschmacklose, oder schlecht Schmeckende, oder Eckelhafte thut uns nicht gut; es können z. B. Brechbewegungen schon vor dem Hinabschlucken sich einstellen, so dass wir daraus ersehen, dass die Centralorgane der Geschmacksempfindung in functionellem Zusammenhange mit dem Magen stehen und auf ihn influiren. Wenn dies die schlechtschmeckenden Speisen thun, so thun es auch die wohlschmeckenden, nur im entgegengesetzten Sinne."

Gleichwie das Geschmackscentralorgan den Magen und Darm beeinflusst, so beeinflussen auch diese wieder rückwärts das Geschmacksorgan. Nach der Sättigung schmecken uns Speisen nicht mehr, die uns kurz zuvor doch noch so angenehm dünkten. Daraus erklärt sich die alte Erfahrung, dass man nur essen soll, was einem schmeckt, und so lange es einem schmeckt.

Voit macht weiter darauf aufmerksam, dass die Wirkung der Genussmittel zunächst allerdings wesentlich nur auf das Nervensystem gehe, welches aber nicht bloss bei allen willkürlichen Bewegungen und Handlungen, sondern auch bei allen Processen der Verdauung, der Resorption und Assimilation, die unserer Willkür und theilweise auch unserer directen Wahrnehmung entrückt sind, eine höchst wichtige Rolle spielt. Gewisse Stoffe, wenn wir sie verschlucken, erregen z. B. zunächst die Nervenenden der Schleimhaut des Verdauungscanals, von wo aber die Erregung sich auf gewisse Centralorgane im Darm selbst, oder auf entferntere im Gehirn oder Rückenmark fortpflanzt; andere gelangen vom Magen oder Darm aus nach der Resorption zunächst ins Blut, und von da erst zu den Centralorganen des Nervensystems und versetzen sie in veränderte Zustände. Von diesen Centralorganen aus sind dann noch weitere Uebertragungen möglich, wodurch oft auf grossen Umwegen wieder Einflüsse zurück auf diejenigen Theile im Verdauungscanale ausgeübt werden können, welche bei dem ursprünglichen Contacte mit dem Genussmittel sich noch neutral verhalten haben. Wenn die Bahnen für solche Einflüsse auch noch nicht genügend bekannt sind, so steht thatsächlich doch schon so Vieles fest, dass ihr Vorhandensein als unumstösslich bewiesen betrachtet werden muss.

Man sieht, dass die Genussmittel noch lange nicht gehörig gewürdigt sind, ihr Begriff für gewöhnlich noch viel zu eng genommen und ihre Bedeutung noch viel zu wenig erkannt wird.

Als feststehend darf angenommen werden, dass viele Genuss-

mittel schon durch ihren blossen Geschmack von der Mundhöhle aus den Magen auf irgend eine Art zur Verdauung vorbereiten.

Der Mensch opfert daher gewiss nicht ohne Zweck und Nutzen solchen Reizen so grosse Summen Geldes, wie er es z. B. beim Zucker thut, dessen Geschmack wir so ausserordentlich lieben, dass wir nach ihm gern Alles bezeichnen, was uns überhaupt angenehm ist. Der Zucker ist ein Kohlehydrat und damit auch ein Mittel zum Ersatz des Fettverbrauches im Körper, aber wir zuckern manche unserer Speisen gewiss nicht, weil der Zucker ein Nahrungsstoff ist, wie Stärkemehl und Dextrin, vor denen er im Nährwerthe nicht das Geringste voraus hat, sondern wegen seines Geschmackes, wegen seiner Wirkung auf die Nerven. Moses schon tröstete sein Volk in der Wüste nicht ohne Erfolg mit der Verheissung, dass er es in ein Land führen werde, das von Milch und Honig fliesst.

Ich habe bereits erwähnt, dass die Wirkung der Genussmittel durchaus nicht auf die Geschmacksnerven in der Mundhöhle beschränkt ist, sondern sich nachweisbar noch viel weiter erstreckt, wenn wir auch in der Regel nicht im Geringsten eine directe Wahrnehmung davon durch besondere Empfindungen haben. Es wird bekanntlich nicht beständig im Magen Magensaft abgesondert, sondern meist nur dann, wenn etwas in den Magen gelangt. Schon durch blossen mechanischen Reiz der Schleimhaut, z. B. mit einem Federbart oder durch einen Glasstab, quillt Saft hervor und füllen sich die Gefässe der Schleimhaut mit Blut. Ganz ähnlich, nur viel behaglicher, wirken auch andere Reize: ein Tropfen verdünnter Weingeist- oder Kochsalzlösung, auf die Magenschleimhaut eines lebenden Thieres gebracht, machen einen Austritt von Saft aus den Drüsen.

Dasselbe bewirkt auch schon die blosse Vorstellung von etwas Leckerem, wobei nicht nur dem Menschen, wie man sagt, das Wasser im Munde zusammenläuft, sondern man kann auch an Hunden mit künstlich angelegten Magenfisteln beobachten und zeigen, wie plötzlich Magensaft hervorquillt, sobald man dem nüchternen Thiere ein Stück Fleisch vorhält, ohne es ihm zu geben. Voit erklärt auf diese Art den Nutzen der Einleitung einer reichlichen Mahlzeit durch etwas Caviar oder Sherry. Als das einfachste und erfahrungsgemäss beste Mittel zu diesem Zweck erklärt auch Voit eine kräftige warme Fleischbrühe.

Der Mensch hängt so sehr an Genussmitteln der verschieden-

sten Art, und zwar nicht bloss für Zwecke der Verdauung und Ernährung, sondern auch noch für zahlreiche Nerventhätigkeiten in ganz anderen Richtungen, dass er dafür, um sich dieselben zu verschaffen, gern etwas opfert oder bezahlt. Wie Viele verzichten nicht auf ein Stück Brod, um sich eine Tasse Kaffee, oder Thee, eine Prise Taback, eine Cigarre, ein Glas Bier oder Wein zu sichern, wenn ihnen die Wahl gelassen wird, obwohl ein Stück Brod zum Fett- und Eiweissersatz am Körper beiträgt, und die genannten Genussmittel nicht!

Die Genussmittel sind wahre Menschenfreunde, sie helfen unserm Organismus über manche Schwierigkeiten hinweg, ich möchte sie mit der Anwendung der richtigen Schmiere bei Bewegungsmaschinen vergleichen, welche zwar nicht die Dampfkraft ersetzen und entbehrlich machen kann, aber dieser zu einer viel leichtern und regelmässigern Wirksamkeit verhilft, und ausserdem der Abnutzung der Maschine ganz wesentlich vorbeugt. Um letzteres thun zu können, ist bei der Wahl der Schmiermittel eine Bedingung unerlässlich, sie dürfen die Maschinentheile nicht angreifen, sie müssen, wie man sagt, unschädlich sein.

Und diese letztere Bedingung erfüllt das Fleischextract in einem hervorragenden Grade, denn es ist geradezu ein natürlicher Bestandtheil unseres Körpers selbst, wie Eiweiss und Fett, es ist von seinem Ursprung her ein unserm Organismus durch und durch befreundeter Stoff, der nichts enthält, was nicht ohnehin ein integrirender Bestandtheil jedes gesunden Körpers wäre. Wie das Extract in den Handel kommt, besteht es wesentlich aus drei Gruppen von Bestandtheilen: 1) aus etwa 20 Procent Wasser, 2) aus etwa 22 Procent Aschenbestandtheilen oder Salzen, und 3) im Uebrigen aus etwa 58 Procent organischen Bestandtheilen, sogenannten Extractivstoffen.

Von den Extractivstoffen des Fleisches sind bekanntlich mehrere bereits näher chemisch definirt oder isolirt, aber damit ist die Aufgabe der Chemie der organischen Bestandtheile des Fleischextractes gewiss noch lange nicht erschöpft. Unter den isolirten finden sich drei aus der Reihe der organischen Basen oder Alkaloide, Kreatin, Sarkin und Carnin. Ein anderer organischer Bestandtheil, der in grösserer Menge im Fleischextract enthalten ist, ist die Fleischmilchsäure. Auch sonst weiss man noch Einiges, aber nach meiner Ansicht wäre es sehr voreilig, aus unserm einstweiligen Wissen über die organischen Bestandtheile des Fleischextractes seinen physiologischen und hygienischen Werth erklären

zu wollen, und ebenso voreilig wäre es, aus der Mangelhaftigkeit dieses Wissens seinen Unwerth folgern zu wollen.

Von ganz besonderer Wichtigkeit scheint mir der Gehalt an den eigenthümlichen Salzen zu sein, welche nicht nur Genussmittel, sondern auch Nährsalze sind, gerade so wie das Kochsalz. Jedes Organ hat seine eigene Mischung von Salzen, die es beim Verbrennen als Asche hinterlässt. Die Asche des Blutes ist sehr verschieden von der Asche des Muskels. Kein Organ am Körper hat eine so grosse Masse, als das Muskelorgan, bloss die Skeletmuskeln allein machen beim Menschen schon nahezu die Hälfte seines ganzen Körpergewichtes aus. Das Fleischextract enthält nun die natürliche Mischung aller löslichen Salze dieses grössten aller Organe.

Dagegen lässt sich nun zwar einwerfen, dass wir in einer Nahrung, welche die nöthige Menge von Eiweissstoffen enthält, gleichviel ob in der Form von Fleisch oder Brod oder Milch, in der Regel auch schon die nöthige Menge von Aschenbestandtheilen oder Salz geniessen, die für den Aufbau der Organe und damit auch des Muskelorgans unumgänglich nothwendig ist, und es könnte ferner eingeworfen werden, dass ein Ueberschuss an solchen Salzen, wenn er genossen wird, nach kurzer Zeit schon wieder ausgeschieden wird; — aber es wäre nach meiner Ansicht doch ein nicht gerechtfertigter Schluss, aus diesen Thatsachen die Nutzlosigkeit eines gewissen, und wenn auch nur zeitweisen und geringen Ueberschusses folgern zu wollen. Man weiss ja nicht, welche Störungen sowohl bei der Assimilation, als auch bei den Functionen der Organe vorkommen, ob nicht durch gewisse Störungen, durch Nebenprocesse der eine oder andere Bestandtheil hier und da seinen Zwecken entzogen, so zu sagen mit Beschlag belegt ist, wo dann ein gewisser Vorrath oder Ueberschuss helfend und ausgleichend eintreten kann. Die Erfahrung entspricht vielfach einer solchen Annahme.

Es ist noch nicht lange her, dass in der Physiologie viel von der Luxusconsumtion die Rede war. Manche Physiologen glaubten, es wäre Luxus, dem Körper mehr an Nahrungsstoffen zuzuführen, als der hungernde, aber noch functionsfähige Organismus zersetzt und ausscheidet; jedoch die Ernährungsversuche von Bischoff und Voit haben schlagend nachgewiesen, dass mit einer solchen Zufuhr eben immer nur ein Nothstand, ein fortgesetzter Hungerzustand erzielt werden kann, der den Anforderungen eines normalen Lebens auf die Dauer nicht zu genügen vermag. Zu einem gesunden und kräftigen Leben gehört ein gewisser Wohl-

stand, ein wenn auch geringer Ueberfluss, es reicht nicht immer aus, bloss so viel zu haben, um die äusserste Nothdurft damit zu decken. Es ist ebenso, als wenn man einen Organismus in seiner Wärmeerzeugung auf ein Maass beschränken wollte, bei dem er gerade vor dem Erfrieren geschützt wird, und Alles, was darüber ist, für überflüssigen Luxus erklären wollte.

Ein lehrreiches Beispiel gerade im Hinblick auf die Salze im Fleischextracte ist der Gebrauch des Kochsalzes, welches gleichfalls Nahrungsstoff und Genussmittel zugleich ist. Man kann sagen, auch das Kochsalz aus den Salinen sei nur Genussmittel und ein Luxus, denn die unerlässliche Menge für die Blutbildung sei schon in den natürlichen Nahrungsmitteln enthalten, und je mehr man sonst der Nahrung der Menschen und der Thiere beimische, desto mehr werde sofort in ihrem Harn auch wieder ausgeschieden. Der Mensch lässt diese Theorie heutzutage wohl nicht mehr auf sich selbst anwenden, aber in vielen Gegenden wird doch der ganze Stand an Hausthieren auch gegenwärtig noch ohne den Gebrauch von Kochsalz aus Salinen erhalten. Die zur Blutbildung absolut nothwendige Menge ist allerdings in den gewöhnlichen Nahrungsmitteln der Thiere schon vorhanden, denn sonst müssten sie ja zu Grunde gehen, — jedoch man frage erfahrene und erfolgreiche Viehzüchter, ob sie es deshalb für überflüssigen Luxus halten, Steinsalz zum Lecken zu geben, oder etwas Kochsalz unter das Futter zu streuen? Alle Landesregierungen betrachten es als ihre Pflicht, für eine hinreichende Lieferung von Viehsalz an alle Landwirthe Vorsorge zu treffen. Mit dem gleichen Rechte und Vortheile, als wir in der täglichen Nahrung mehr Kochsalz zuführen, als ein Organismus gerade zu seinem nothdürftigsten Bestehen braucht, dürfen wir auch Fleischextract unseren Nahrungsmitteln und selbst dem Fleische noch hinzufügen, obschon letzteres bereits eine bestimmte Menge davon enthält, und dennoch eine günstige Wirkung davon erwarten. Es ist eine merkwürdige Thatsache, dass gerade in zwei Städten, wo notorisch das meiste Fleisch verhältnissmässig verzehrt wird, in London und in Hamburg, auch der Consum an Fleischextract der verhältnissmässig höchste bisher geworden ist.

Eine Frage möchte ich noch beantworten, nämlich ob denn die Fleischbrühe und das Fleischextract nicht mit anderen, wohlfeileren Mitteln ersetzt werden könnte? Darüber kann nur die Erfahrung entscheiden, die einstweilen noch für die Fleischsuppe spricht, und wahrscheinlich auch noch länger dafür sprechen wird.

Der Mensch kann ohne Fleischsuppe und Fleischextract leben, das ist keine Frage, gleichwie er auch ohne Thee und Kaffee, ohne Bier und Wein, ohne Zucker, ohne Salz und Pfeffer leben kann — „aber fragt ihn nur nicht, wie?“ Ich wüsste zum Ersatz der Fleischbrühe vorläufig kein Mittel zu empfehlen, was besser, oder nur ebenso gut und wohlfeiler wäre. Nach meiner Ansicht bliebe nichts übrig, als zu versuchen, es aus wohlfeilerm Material zu bereiten als bisher, oder es aus seinen Bestandtheilen künstlich zusammenzusetzen, etwa wie man künstliche Mineralwasser macht. Bis jetzt geht das aber noch nicht an, und es muss vorläufig noch aus Fleisch gemacht werden, ebenso wie Bier aus Gerstenmalz und Wein aus Trauben. Die organischen Bestandtheile des Fleischextractes kennt man noch viel zu wenig, als dass man nur anfangen könnte, sie aus billigeren Stoffen herzustellen und im gehörigen Verhältniss zusammenzumischen. Mit den Salzen könnte man es eher versuchen, aber auch dieser Theil der Aufgabe würde in der Praxis die grössten Schwierigkeiten machen und keinen Anklang finden. Das Salz im Fleischextracte ist keine einfache chemische Verbindung, wie das Kochsalz der Salinen, sondern ein Gemenge von mehreren verschiedenen Salzen, aber in sehr bestimmten Verhältnissen, und gerade diese Mischungsverhältnisse sind für den Organismus etwas ganz Wesentliches; jede Abweichung davon wäre eine Verfälschung oder Verunreinigung. Das ist gewiss ein wesentlicher Grund, warum überhaupt sich zu Nahrungsmitteln nur Naturproducte eignen, warum man sie nicht aus ihren einzelnen Bestandtheilen künstlich zusammensetzen kann und darf. So ein Muskelsalz ist zwar ein noch ziemlich einfaches Ding, aber ich zweifle, ob sich ein Chemiker anheischig machen könnte, dafür zu sorgen, dass alle Fabriken, welche sich damit abgeben würden, den Artikel stets so rein und in so unverändert gleichmässiger Mischung dem Publicum liefern, wie der lebendige Muskel des Thieres, also die Natur selbst es bewirkt. In Fray-Bentos wird das Fleischextract eigentlich nicht in der dortigen Fabrik gemacht, sondern die in den Grasebenen oder Pampas weidenden Rinder bereiten es durch ihren Lebensprocess, wie die Bienen den Honig; in der Fabrik werden nur die das Fleischextract enthaltenden Thiere geschlachtet, das Extract aus ihren Muskeln ausgezogen, von anderen Bestandtheilen geschieden, abgedampft und in Blechbüchsen gefüllt. Baron v. Liebig und ich haben nie zu untersuchen, ob kein Bestandtheil vergessen, keiner verwechselt, keiner verhältnissmässig zu viel und zu wenig dazu genommen

worden sei, dafür hat schon der Organismus der geschlachteten Thiere gesorgt, unsere beständige Controle beschränkt sich wesentlich darauf, ob es von den Substanzen, die es nicht enthalten soll (Fett, Eiweiss, Leim) frei ist und ob es nicht zu viel Wasser enthält. Hätten wir es mit einem künstlichen Gemenge zu thun, bei dem es an jedem einzelnen Bestandtheile fehlen kann, in dem jeder einzeln bestimmt werden müsste, wir dürften auf dieser Welt nichts Anderes mehr thun, als Tag und Nacht analysiren, und würden doch nicht fertig werden.

Eine weitere Frage hört man noch öfter, ob es denn nicht besser wäre, auf den europäischen Markt anstatt Fleischextract von Fray-Bentos das Fleisch selbst zu bringen? Kein Vernünftiger zweifelt, dass Fleisch in der Nahrung ein noch viel wichtigerer Bestandtheil ist, als Fleischextract, und dass es von unberechenbarem Nutzen wäre, wenn man in Europa gutes, recht wohlfeiles Fleisch einführen könnte. Ich zweifle auch nicht im mindesten, dass es noch dazu kommen wird, sobald einmal die richtigen und billigen Methoden zur Conservirung des Fleisches während des Transportes gefunden sein werden. Da aber möchte ich weiter fragen, ob dann wohl die Fleischextractfabriken aufhören werden zu arbeiten? und diese Frage beantworte ich ganz bestimmt mit Nein. So wenig das Fleischextract das Fleisch, ebenso wenig ersetzt das Fleisch das Fleischextract. Ich habe für diese meine Ueberzeugung ganz unzweideutige Analogien. Fleischextract verhält sich zum Rohstoffe Fleisch ähnlich, wie etwa Milchzucker, Käse und Butter zu ihrem Rohstoffe, der Milch. Obschon Milch ein besseres und vollständigeres Nahrungsmittel ist, als Käse und Butter, so werden letztere doch auch noch dargestellt und würden dargestellt werden, selbst wenn es gelänge, Mittel zu finden, frische Milch in die grössten Entfernungen zu versenden. Butter und Käse werden nicht bloss deshalb dargestellt, weil man die Milch nicht anders und als solche am Orte der Erzeugung verwerthen kann, Butter und Käse werden auch ihrer selbst willen aus Milch bereitet.

Und so wird es auch beim Fleischextract der Fall sein, nachdem man es einmal kennen gelernt hat. Fleischextract ist allerdings keine fertige Fleischbrühe, wie sie gewöhnlich durch Kochen von Fleisch mit Knochen, Fett und etwas Suppengemüsen erhalten wird, aber es ist die Essenz aller Fleischbrühe, um diese ohne Fleisch mit den üblichen Zuthaten leicht und wohlfeil daraus herzustellen. Wenn wir die Essenz der Fleischbrühe auch nicht im

Geringsten als Nahrungsmittel gelten lässen, sondern nur als unschädliches Genussmittel auffassen, so wird sein Bestehen von nun an doch gesichert sein. Wie hoch der Mensch die Genussmittel schätzt, zeigt die Bierconsumtion in unserer Zeit, die beständig zunimmt, obschon alle Preise der Lebensmittel auf eine ungewöhnliche Höhe steigen. Man braucht zu einem Maass (1 Liter) guten Bieres wenigstens ein halbes Maass ($^1/_2$ Liter) gute Gerste. Da hätte man doch Grund zu sagen, es wäre für die Ernährung der Massen viel vortheilhafter, die Gerste in Mehl zu verwandeln und als Brot zu essen, als mit vielen Kosten ein Getränk daraus zu brauen, was keine Nahrung mehr ist, kein Eiweiss und nur ein paar Procent andere Nahrungsstoffe noch enthält, sondern wesentlich nur ein Genussmittel ist. Oder man könnte auch denken, es wäre klüger, die grossen Flächen Landes, welche mit Gerste und Hopfen für die Bierfabrikation bebaut werden, nur mit Weizen oder Roggen zu betellen, und dadurch den Menschen wieder wohlfeileres Brod zu schaffen. Aber es ist merkwürdig, wie viel Europa trotzdem von seinem theuren Getreide als Bier sogar noch nach anderen Welttheilen exportirt, und man dürfte predigen, so viel man wollte, die Verschwendung an solchen Genussmitteln würde doch nie aufhören. Es wird in diesen Dingen wirklich viel und oft ganz nutzlos verschwendet, aber sie ganz entbehren kann man auch nicht. Die Mehrzahl der Menschen findet immer zu ihrem grossen Vortheil das rechte Maass durch Beobachtung und Selbstbeherrschung.

Die Auswahl und Mischung der Nahrung ist wesentlich eine angeborene, instinctive Thätigkeit beim Menschen, wie bei den Thieren, welche theils von der gegebenen Organisation der Verdauungsapparate, theils von der Art und dem Maass der Thätigkeit des Gesammtorganismus unbewusst geleitet wird. Diese instinctive Thätigkeit hat auch den Menschen den richtigen Weg zu seiner Ernährung finden lassen, sie hat uns ohne alle Wissenschaft zu einem wahren Reichthum und Mannichfaltigkeit von Nahrungs- und Genussmitteln geführt, wogegen sich alle Zuschüsse von anderen Seiten her vorläufig noch recht armselig, ich möchte sagen fastenmässig und hungerleidig ausnehmen. Wir haben daher diesem Instincte, der sich durchschnittlich am deutlichsten in den Empfindungen des Geschmackes und im Gefühl der Sättigung und des Wohlbehagens ausspricht, vorläufig noch eine entscheidende Stimme einzuräumen. Dieser Ansicht darf auch derjenige sein, welcher die Ernährung vom rein wissenschaftlichen Standpunkte aus

betrachtet, und von der grossen Mission der Physiologie und der Hygiene in dieser Richtung ganz und gar durchdrungen ist.

Auf diesem Standpunkte stehend, fühle ich mich im Einklange mit allen Erfahrungen über die gute Wirkung und den Nutzen des Fleischextractes. Ich erblicke im Fleischextracte weder eine Nahrung, noch ein Nahrungsmittel, welches Zufuhr an Eiweiss, Fett oder Kohlehydraten ersparen könnte, ich halte sogar alle gegentheiligen Behauptungen für falsch und unbegründet, ja ich sehe das Fleischextract nicht einmal für ein neues Genussmittel an, womit die Wissenschaft die Speisevorräthe für Zusammensetzung einer gedeihlichen menschlichen Kost bereichert hätte, welches erst auf wissenschaftlichem Boden entstanden und in die Praxis übergehen und erprobt werden sollte, nein! Fleischbrühe ist ein uraltes, längst und viel gebrauchtes Mittel, und seine guten Wirkungen aus tausendjähriger Erfahrung bekannt und erprobt. Was sich mit dem Entstehen der ersten grossen Fleischextractfabrik in Fray-Bentos gegen früher geändert hat, ist bloss, dass eine von Baron v. Liebig empfohlene, ebenso vortreffliche, als einfache Methode in Amerika in die Praxis übergegangen ist, um die wahre und wirkliche Essenz der Fleischbrühe herzustellen, und zwar zu Preisen, wie es aus Fleisch vom europäischen Markte unmöglich wäre. Als Essenz für Fleischbrühe sind auch schon früher die viel theureren Bouillontafeln im Handel gewesen, aber diese sind bekanntlich nicht Fleischextract, sondern wesentlich nur Leim, mit einigen riechenden, schmeckenden und färbenden Substanzen, von denen die wenigsten vom Fleische stammen. Es wird nicht erst jetzt Fleischbrühe genossen und probirt, sondern es wird jetzt nur mehr und bessere genossen als sonst, und dass das möglich geworden ist, hat man nächst Baron v. Liebig am meisten Herrn Giebert und Ihnen zu danken, und alle Drei dürfen mit Genugthuung und einigem Stolz darauf blicken, zur Verallgemeinerung eines so naturgemässen und längst erprobten Genussmittels so wesentlich beigetragen zu haben.

Von diesem meinem Standpunkte aus wird Ihnen auch leicht erklärlich sein, warum mir die ganze Polemik gegen das amerikanische Fleischextract vom Anfang an absurd vorkam. Der eine sagt: Das Fleischextract ist kein Nahrungsmittel, denn es enthält weder Albuminate, noch Fett, noch Kohlehydrate. Dass es diese Nahrungsstoffe enthalte, ist auch von Niemand behauptet worden. Im Gegentheil, Baron v. Liebig's erster Grundsatz bei Ausarbeitung der Methode zur Darstellung des Extractes war, es nicht nur

frei von Eiweiss und Fett, sondern auch frei von Leim zu gewinnen, um ihm die Haltbarkeit zu sichern.

Obschon alle Fleischextract-Fabriken nach der Methode des Baron v. Liebig zu arbeiten vorgeben und dieses als Empfehlung benutzen, so sind die Producte nicht überall gleich, und können es nicht sein vermöge ihrer nothwendig verschiedenen Einrichtungen. Nur in grossen Etablissementen lässt sich die Herstellung einer immer gleichmässigen Qualität des Productes erwarten. Daher kommt es, dass es Extracte gibt, welche z. B. eine Spur Eiweiss enthalten, aber in so geringer Menge, dass es als Eiweissnahrung ohne alle Bedeutung ist (etwa 1 Procent) und nur hinreicht, um die Auflösung des Extractes in warmem Wasser trüb erscheinen zu lassen. Baron v. Liebig und ich würden ein solches Extract, wenn es von Fray-Bentos käme, als mangelhaft filtrirt, einfach nicht in den Handel übergehen lassen dadurch, dass wir unsere Unterschrift verweigerten.

Andere waren nicht damit zufrieden, zu sagen, dass das Fleischextract keine Nahrung sei, sie glaubten die Welt auch darauf aufmerksam machen zu müssen, dass es sogar schädlich, ja dass es selbst ein Gift sei. Diese Absurdität machte vielfach Eindruck. Ich konnte nie begreifen, dass den Leuten, die sich das sagen liessen, dabei nicht sofort einfiel, dass dieses Gift in jedem Bissen Fleisch, in jedem Teller Fleischsuppe von jeher enthalten war, und dass sie trotzdem so alt geworden sind; sie vergassen ganz, dass sie dieses Gift am eigenen Leibe an ihrem Fleische beständig mit sich herumtragen, selbst wenn sie Vegetarianer sind und weder Fleisch, noch Fleischsuppe essen. Diese Giftartikel gegen das Fleischextract enstanden dadurch, dass man daran ging, die durch Erfahrung feststehende gute Wirkung der Fleischbrühe wissenschaftlich und experimentell zu begründen. So hat z. B. Kemmerich, gestützt auf die von den Physiologen schon früher beobachtete Wirkung der Kalisalze, darauf aufmerksam gemacht, dass auch das im Fleischextracte enthaltene Kali wichtige allgemeine Wirkungen veranlasse, dass es die Nerven und Muskeln erregbarer mache und eine Beschleunigung des Herzschlages hervorrufe: ja Kemmerich zeigte sogar, dass man Thiere durch sehr grosse Gaben Fleischextract, wie sie verhältnissmässig ein Mensch freiwillig nie nehmen würde, tödten könne. Dieser Schaden des Fleischextractes ist aber nicht anders aufzufassen, als der eines jeden Uebermaasses, wie man sich auch mit Fleisch, Brod oder Bier schaden kann. Es haben sich Menschen schon zu Tode gegessen

und getrunken, es ist sogar möglich, dass auch schon Jemand an Fleischextract gestorben ist, obwohl darüber noch nichts bekannt wurde, aber aus solchen Unglücksfällen wird doch Niemand die Lehre ziehen, sich von nun an des Essens und des Trinkens oder des Fleischextractes zu enthalten.

Dass man Fleischextract täglich und ziemlich viel und lange hinter einander nicht nur ungestraft, sondern sogar mit grossem Behagen und Nutzen verzehren kann, hat Rohlfs, weithin durch seine Reisen in Marokko bekannt, erfahren. Er äussert sich darüber in einem Briefe an Baron v. Liebig: „Was das Fleischextract betrifft, so ist es namentlich für uns Afrika-Reisende eine der grössten Wohlthaten gewesen. Auf meiner Reise durch die grosse Wüste von Tripolis nach dem Tschad-See war es meine tägliche Nahrung. Ohne sonstiges Fleisch nahm ich es des Morgens auf Biscuit geschmiert, und das schmeckte nicht nur vortrefflich, sondern ersetzte mir auch vollkommen die Fleischkost. Abends stellte ich Bouillon her und mischte eine gute Portion unter Reis, Linsen oder Kuskusu oder was wir sonst an Vegetabilien hatten. Ich habe mich übrigens so an das Fleischextract gewöhnt, dass ich es noch jetzt immer im Hause haben muss."

Wie im Süden, nahe dem Aequator, hat auch im höchsten Norden, nahe dem Pole, das Fleischextract einem sehr angesehenen und bekannten Reisenden, Herrn Edward Whymper, grosse Dienste geleistet. Er äussert sich in einem Briefe von England aus darüber mit folgenden Worten: „Ich geniesse das Extract seit seiner ersten Einführung in dieses Land, und es gibt keinen einzigen Nahrungsartikel, welchen ich auf Reisen weniger als gerade diesen entbehren möchte. Ich reiste in Nordgrönland während der ganzen Saison von 1872; während dieser Zeit war meine Nahrung sehr limitirt in Quantität und fast ganz auf einige wenige europäische Lebensmittel beschränkt, worunter zunächst das Liebig'sche Fleischextract. Nichtsdestoweniger gewann ich fortwährend an Spannung und Kraft. Dieses schreibe ich in nicht geringem Maasse dem häufigen Gebrauche des Extractes zu, denn meine sonstige Fleischkost bestand nur aus in Blechdosen verwahrtem Rindfleisch." Herr Whymper war daher bei seiner Heimkehr nach England sehr überrascht, zu hören, dass das Fleischextract etwas Unnützes sein solle. Da diese Behauptung mit seiner eigenen Erfahrung in so directem Widerspruch steht, so glaubt er sie nicht, und beauftragte den Herrn, an welchen sein Brief gerichtet war, Baron v. Liebig seine aufrichtige Dankbarkeit und tiefste Hoch-

achtung gerade für das Fleischextract auszusprechen, dessen unermessliche Wichtigkeit er fühle.

Daraus darf man zwar nicht schliessen, dass sich die Reisenden mit Fleischextract allein hätten ernähren können, aber es ist ihnen als wesentlicher Bestandtheil in ihrer Nahrung doch jedenfalls sehr nützlich und zuträglich gewesen.

Bei den Experimenten über die tödtliche Wirkung grosser Mengen von Fleischextract an Thieren, welche wesentlich dem Kaligehalt des Extractes zugeschrieben werden muss, hat man von Anfang an einen Umstand ganz ausser Acht gelassen, der aber nothwendig in Betracht gezogen werden musste, wenn man die Wirkung auch nur entfernt mit dem Genuss von Fleischbrühe in Beziehung bringen wollte, nämlich den Umstand, dass die Wirkung der Kalisalze auffallend gemildert wird, sobald ihnen eine aequivalente Menge Natronsalze beigemengt wird. Sollte vielleicht auch darin einer der Gründe liegen, weshalb unser Instinct, unser Geschmack stets einen nicht unbeträchtlichen Zusatz von Kochsalz (Chlornatrium) so gebieterisch verlangt, bis uns eine Fleischbrühe mundet? Es bleibt in diesen Dingen überhaupt noch unendlich viel zu erforschen.

Ich halte es noch lange nicht für an der Zeit, den Gebrauch des Fleischextractes als eines Genussmittels ausschliesslich davon abhängig zu machen, was wir von seinen Bestandtheilen und deren Eigenschaften wissenschaftlich schon feststellen können, oder wie weit wir etwa im Stande sind, es künstlich zusammenzusetzen. Wenn wir von diesem doctrinären Standpunkte aus auch andere Genuss- und Nahrungsmittel betrachten wollten, so wären wir wohl längst Hungers gestorben. Wenn die Einführung des Thees oder Kaffees davon wäre abhängig gewesen, dass man zuvor gewusst hätte, in beiden sei das Alkaloid Theïn enthalten, da wären wir erst sehr spät in ihren Besitz gekommen, und auch jetzt vermögen wir die Bedeutung des Thee- und Kaffeegenusses nur höchst unvollständig zu erklären und zu motiviren; wir fühlen nur, es thut uns gut.

Jedes neue Genussmittel hat zahlreiche Vorurtheile zu überwinden, namentlich hatte bisher jedes eine Periode durchzumachen, in der behauptet wird, dass es eine schädliche, ja selbst giftige Wirkung habe; wir haben das sowohl bei Kaffee, als bei Thee und anderen hinreichend erlebt.

Auf diese Periode folgt dann wieder eine andere, in welcher, weil die Erfahrung das Schädliche und das Giftige nicht nach-

weisen konnte, behauptet wird, das Mittel habe gar keine Wirkung. In dieses vorgerückte Stadium scheint mir das Fleischextract jetzt bereits einzutreten, und darüber können Sie sich nur freuen, denn während dieses Stadiums bürgern sich solche hart bestrittene Errungenschaften vollends ein, wenn auch in aller Stille.

Ich hatte anfangs wirklich geglaubt, dem Fleischextracte würde es erspart sein, alle diese Stadien eines Neulings durchlaufen zu müssen, weil der eigentliche Gegenstand, die Fleischsuppe, um die allein es sich handelt, kein neuer, sondern ein uralter, längst erprobter Artikel war, und nur zum ersten Mal in seinem langen Leben Gegenstand einer besondern Fabrikation und eines grösseren Handels wurde. Aber es scheint, auch der Handel hat seine unabänderlichen Naturgesetze, die nie umgangen werden können, denn auch das Fleischextract hat sich mühsam durcharbeiten müssen, um sich seinen Platz auf dem Markte des Lebens zu erringen.

Von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet, muss man sogar sagen, dass es verhältnissmässig noch rasch vorwärts gegangen ist.

Welch gewaltiger Unterschied zwischen 1850 und 1872: zwischen den ersten Anfängen zu einer Fabrikation von Fleischextract in der königl. Leib- und Hofapotheke in München, wo man damals in der ersten Zeit kaum 1 Centner Fleisch, d. i. kaum den zehnten Theil eines Ochsen, in einem ganzen Jahre verarbeitete, und zwischen Fray-Bentos, wo im letzten Jahre das Fleisch von 150,000 Stück Rindern zu Extract gemacht wurde!

Der Name Liebig hat zu dieser raschen Entwickelung wohl vorwaltend beigetragen, nicht minder auch die prompte Einrichtung und die energische Führung des Etablissements durch Herrn Giebert, sowie die ausgezeichnete kaufmännische Behandlung durch Sie und die von Ihnen gegründete Gesellschaft, aber im Fleischextract selbst lag doch immer der natürliche Schwerpunkt des Ganzen. Zwanzig Jahre lang hätte es sich sonst wohl nicht über Wasser gehalten, geschweige denn es zu einem so hohen, ununterbrochen steigenden Absatz gebracht. Es wird eine Zeit kommen, wo man es gar nicht mehr anders wissen wird, als dass in jeder ordentlichen Küche ein Topf mit Fleischextract sein muss, gerade so wie jetzt Pfeffer und Salz.

München, im Februar 1873.

POPULÄRE

VORTRÄGE

VON

DR. MAX v. PETTENKOFER.

DRITTES HEFT.



POPULÄRE

VORTRÄGE

VON

DR. MAX v. PETTENKOFER,

Geheimer Rath und Professor der Hygiene an der Universität München,
ordentl. Mitglied der Königl. Bayerischen Akademie
der Wissenschaften.

Drittes Heft:

Zum Gedächtniss des Dr. Justus Freiherrn v. Liebig.
Rede, gehalten im Auftrage der mathematisch-physikalischen Klasse der Königl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München in der öffentlichen Sitzung am 28. März 1874.

Ueber Hygiene und ihre Stellung an den Hochschulen.

Ueber den hygienischen Werth von Pflanzen und Pflanzungen im Zimmer und im Freien. Vortrag, gehalten in der bayerischen Gartenbau-Gesellschaft zu München im Januar 1877.

ZWEITER ABDRUCK.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1877.

ZUM GEDÄCHTNISS

DES

DR. JUSTUS FREIHERRN V. LIEBIG.

Rede,

gehalten im Auftrage der mathematisch-physikalischen Klasse der Königl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München

in der

öffentlichen Sitzung am 28. März 1874.

Hochansehnliche Versammlung!

Nachdem sich im April des vorigen Jahres über dem Leichname unseres einstigen Vorstandes und Collegen Dr. Justus Freiherrn von Liebig das Grab geschlossen hatte, an dem wir Alle so tief erschüttert standen, gedachte die mathematisch physikalische Klasse der k. Akademie der Wissenschaften, der er seit 1838 angehörte, den Todten in der heutigen Festsitzung, an dem Stiftungstage der Akademie durch Erwähnung dessen zu ehren, was er in der Wissenschaft, der er sein ganzes, erfolgreiches Leben gewidmet, geleistet hat. Die Grösse dieser Leistungen machte sich sofort schon dadurch bemerkbar, dass kein Einzelner von uns, wie sonst gewöhnlich, es übernehmen konnte, ihn würdig zu feiern, sondern dass eine Theilung der Arbeit eintreten musste. Liebig hat nicht bloss im Gebiete der Chemie, sondern auch in den Gebieten der Agrikultur und der Physiologie so Grosses gethan, dass drei Mitglieder seiner Klasse beauftragt wurden, besondere Denkschriften über seine Arbeiten in den drei genannten Richtungen zu verfassen, und so hat es Herr College Dr. Erlenmeyer übernommen, die rein chemische, Herr College Dr. Vogel die agrikole, und Herr College Dr. von Bischoff die physiologische Richtung darzustellen.

Es war vorauszusehen, dass der Umfang dieser Schriften so gross werden würde, dass die Zeit zu ihrem mündlichen Vortrage in der heutigen Festsitzung nicht hinreichen würde, dass sie nur gedruckt zur Vertheilung kommen könnten. Damit nun aber doch auch das gesprochene Wort der Erinnerung am heutigen festlichen Tage nicht fehle, erhielt ich den weiteren Auftrag, ein Bild von Liebig's gesammter wissenschaftlicher Thätigkeit, in einzelnen conturartigen Umrissen hier in diesem Saale zu entrollen, wo er selber so oft zu uns gesprochen, wo er so viele Jahre hindurch den ersten Platz eingenommen hat.

Ueber Liebig's Persönlichkeit, seinen Charakter, sein allgemeines Wesen und seine Bedeutung für das Allgemeine und für unsere Akademie habe ich heute von dieser Stelle aus nichts mehr zu sagen, nachdem in der letzten Festsitzung im vorigen Sommer, die zu Ehren unseres allergnädigsten Königs Ludwig II. gehalten wurde, unser gegenwärtiger Vorstand, Reichsrath Dr. von Döllinger auf eine Reihe seiner Vorgänger klaren Auges zurückblickend bei Liebig, dem jüngsten derselben, nicht minder dem Drange des Herzens, als der Pflicht collegialer Pietät folgend, länger und eingehender verweilt und uns eine Schilderung entworfen hat, dass es eine eitle Mühe sein würde, daran etwas ergänzen zu wollen. Ich werde mich daher nur mit Liebig's wissenschaftlicher Entwickelung und seinen Arbeiten befassen.

Liebig gehört zu jenen Ausnahmen, zu jenen seltenen und glücklichen Menschennaturen, welche ihre Bestimmung, was sie werden sollen und später auch wirklich werden, von Natur, gleichsam von Geburt aus schon in sich tragen und fühlen. Schon auf dem Gymnasium zu Darmstadt war er von einem so bestimmten inneren Drange erfüllt, dass er seinem Professor, der sich zu der Frage veranlasst sah, womit sich denn Liebig ausserhalb der Schule beschäftige, und was er einst zu werden gedenke, unbedenklich antwortete: ein Chemiker. Nachdem er bald darauf das Gymnasium verlassen hatte, finden wir ihn als 18jährigen Jüngling zuerst auf der Universität in Bonn, dann in Erlangen, wo er promovirte und im Jahre 1822 seine erste chemische Arbeit vor die Oeffentlichkeit brachte.

Es ist interessant, einen Geist, wie Liebig, schon in seinen wissenschaftlichen Windeln etwas näher zu betrachten. In Buchners Repertorium für die Pharmazie Bd. XII. erschienen: Einige Bemerkungen über die Bereitung und Zusammensetzung des Brugnatellischen und Howard'schen Knallsilbers. Vom Herrn Liebig, der Chemie Beflissenen aus Darmstadt. Professor Kastner begleitet diesen Titel mit folgender Anmerkung: „Die Leser mögen diese erste Probe des experimentellen Fleisses eines jungen Chemikers mit Nachsicht aufnehmen. Der Herr Verfasser widmete sich der Chemie bereits in Bonn mit achtungswerthem Eifer und setzte hier (in Erlangen) seine Studien in gleichem Geiste fort." — Es mag damals im naturphilosophischen Zeitalter noch nöthig gewesen sein, junge experimentelle Forscher auf diese Art einzuführen und vorzustellen, heutzutage brauchte der Inhalt dessen, was Liebig geschrieben hatte, keine Empfehlung zur Nachsicht

mehr, denn er schrieb damals schon ganz in der Weise, wie er auch zuletzt geschrieben hat und wie man schreiben muss, wenn man Thatsachen ohne alle Floskeln vortragen will. Liebig's Aufsatz beginnt: „Es scheint vielleicht überflüssig, zu den vielen Vorschriften und Bereitungsarten dieses merkwürdigen Salzes noch eine neue hinzuzufügen; allein die älteren Angaben sind mehr oder weniger unbestimmt und unsicher, so dass, wenn man darnach arbeitet, ohne besondere Uebung das Präparat meistentheils misslingt. Schon seit 2 Jahren verfertige ich nach der unten gegebenen Vorschrift eine grosse Menge Knallsilbers, ohne dass es mir einmal missrathen wäre." Nun folgt eine ebenso kurze als treffende Kritik der älteren Methoden, die Beschreibung der seinigen und des Präparates, welches sie liefert, wobei die feine und scharfe Beobachtungsgabe, die Klarheit und Einfachheit der Anschauung, Eigenschaften, die Liebig später so sehr auszeichneten, schon mit aller Bestimmtheit hervortreten, und wohlthuend gegen den Nachtrag abstechen, den Prof. Kastner noch anhängen zu müssen glaubte, um der kleinen Abhandlung etwas mehr Gewicht zu verleihen.

Ein Jahr später finden wir Liebig in Paris, zuerst im Laboratorium von Thenard, dann bei Gay-Lussac; er hatte in Erlangen gefühlt, er müsse zu seiner vollen Ausbildung nach Paris, und erhielt vom Grossherzoge von Darmstadt ein Reisestipendium dahin zu diesem Zwecke.

Was mochte den jungen Mann wohl so unwiderstehlich nach der Hauptstadt Frankreichs gezogen haben? was hoffte er dort zu finden? Schon auf dem Gymnasium zu Darmstadt hatte Liebig die gesammte chemische Literatur mit grosser Aufmerksamkeit verfolgt. Das beste Lehr- und Handbuch der theoretischen und praktischen Chemie der damaligen Zeit hatte einen Franzosen, Thenard, zum Verfasser. Die interessantesten und wichtigsten Arbeiten jener Epoche, und namentlich in der Richtung, in der es den jungen Liebig zu arbeiten drängte, in organischer Chemie, wurden in Frankreich namentlich von Thenard und Gay-Lussac gepflegt. Thenard's Alters- und Fachgenosse Gay-Lussac, — beide Schüler Berthollet's, war ein bahnbrechender Geist, welcher die Gebiete der Chemie und Physik in gleichem Grade beherrschte. Er hatte zuerst die Natur der Blausäure erschlossen, das Cyan als ein aus Kohlenstoff und Stickstoff zusammengesetztes Radikal erkannt, welches in den Verbindungen aber dieselbe Rolle spielt, wie die einfachen Elemente Chlor, Brom oder Jod: er hatte gefunden, dass alle gasförmigen Stoffe sich in ganz einfachen Volum-

verhältnissen chemisch verbinden, 1 zu 2, oder 1 zu 1, oder 2 zu 3 u. s. w. und dass das specifische Gewicht zusammengesetzter chemischer Verbindungen im Dampfzustande eine Controle für die Analyse abgebe, was für die organische Chemie von grösster Wichtigkeit wurde. Gay-Lussac hatte auch bereits die erste Titrirmethode, die sogenannte nasse Silberprobe erfunden, die heutzutage noch in allen Münzanstalten als die allein gesetzlich giltige eingeführt ist. Gay-Lussac hatte ferner die Elementaranalyse organischer Körper, welche Lavoisier schon begonnen, wesentlich verbessert und vervollkommnet, und noch vieles Andere geleistet.

Liebig wäre wohl am liebsten gleich bei Gay-Lussac in die Schule gegangen, aber dieser nahm damals noch keine jungen Leute in sein Laboratorium, es gelang Liebig jedoch, einen Platz in Thenard's Laboratorium an der école polytechnique zu erhalten, wo er über das Knallsilber fortarbeitete, welches Präparat Liebig seit seinen Knabenjahren beschäftigt, und sogar in seinen Lebensschicksalen eine gewisse Rolle gespielt hat, insofern es ihn unerwartet schnell aus der pharmazeutischen Laufbahn, die er unmittelbar nach seinem Austritte aus dem Gymnasium in einer Apotheke zu Heppenheim angefangen hatte, durch eine unliebsame Explosion im Hause seines Principals wieder herausgeschleudert hat. Dasselbe Präparat brachte ihn nun zu Paris auch in die Sitzung der französischen Akademie der Wissenschaften vom 28. Juli 1823, die für Liebig von grosser Bedeutung werden sollte. Es wurde von ihm eine analytische Untersuchung über Howard's fulminirende Silber- und Quecksilber-Verbindungen zum Vortrag gebracht. Zu Ende der Sitzung mit dem Zusammenpacken seiner Präparate beschäftigt, näherte sich ihm aus der Reihe der Mitglieder der Akademie ein Mann, und knüpfte mit ihm eine Unterhaltung an; mit der gewinnendsten Freundlichkeit wusste der Fremde den Gegenstand von Liebig's Studien und seine sonstigen Beschäftigungen und Pläne zu erfahren; sie trennten sich, ohne dass Liebig aus Unerfahrenheit und Scheu zu fragen wagte, wer der Fremde sei, welcher beim Auseinandergehen den jungen Chemiker zum Diner bei einem Restaurant im Palais Royal einlud, und sich erst da zu erkennen gab. Es war Alexander von Humboldt, welcher nach längerer Abwesenheit tagszuvor aus Italien nach Paris zurückgekehrt war. Humboldt empfahl nun seinen jungen Landsmann, den er so schnell und so herzlich lieb gewonnen, an seinen Freund Gay-Lussac; denn Humboldt wusste aus eigener Erfahrung, was es werth ist, mit Gay-Lussac zu arbeiten; er hatte

mit ihm 1804 Memoiren über die Analyse der atmosphärischen Luft herausgegeben und später über die Volumverhältnisse, in denen sich Gase chemisch verbinden, gemeinschaftlich gearbeitet.

Das nun folgende Zusammenleben mit Gay-Lussac ist unstreitig wohl der schönste Abschnitt, der Lichtpunkt in Liebig's Lehr- und Wanderjahren gewesen. Welche Freude müssen zwei so hochbegabte Menschen an einander gehabt haben! Der Eine, etwas über 45 Jahre alt, auf der Höhe seiner inneren Entwicklung und äusseren Stellung, gleichsam ein Baum voll reifer und köstlicher Früchte, — der Andere daneben kaum 20 Jahre alt, im Vollsafte der Jugend treibend, bereits voll Blüthen und Knospen, der jüngere Stamm, der seine Zukunft bereits ahnen liess und selber ahnte. Mich hat es innerlich ergriffen, was Liebig selbst einmal erzählte, dass Gay-Lussac, wenn sie eine recht schöne Thatsache ermittelt, oder eine schwierige Analyse glücklich und mit entscheidendem Erfolge beendigt, ihn oft genommen, und mit ihm um den Tisch im Laboratorium getanzt habe.

Man kann sich denken, was Gay-Lussac an seinen Freund Alexander von Humboldt über den jungen deutschen Chemiker aus Darmstadt, den ihm dieser empfohlen hatte, berichtet haben mag, und man wird sich nicht mehr wundern, dass Humboldt nicht das geringste Bedenken trug, den jungen Liebig, als er im Herbste 1824 Paris verliess, seinem Grossherzoge Ludwig I. in einer Weise zu empfehlen, dass dieser noch im selben Jahre den 22jährigen Jüngling aus eigener Machtvollkommenheit, ohne zuvor das Votum der Universität Giessen einzuholen, dort zum ausserordentlichen Professor der Chemie ernannt hat. Ebenso wenig wird man sich wundern, dass Liebig von der Mehrzahl seiner älteren Collegen als junger Glückspilz und Protegé angesehen wurde, und für die Reformen des chemischen Unterrichts und des chemischen Attributes an der Universität wenig Unterstützung fand.

Aber Liebig wusste alle Schwierigkeiten siegreich zu überwinden. Schon 2 Jahre später wurde er zum ordentlichen Professor der Chemie befördert. Er richtete sich ein, so gut er nur konnte, vielfach auf eigene Kosten und Gefahr, zum Arbeiten für sich und für Schüler. Sein Ruf wuchs schnell, und erst, als er sich so weit verbreitet hatte, dass junge Chemiker aus allen Ländern Europas bereits zu ihm kamen, entschloss sich der Staat zum Bau eines grösseren chemischen Laboratoriums auf dem Selterser Berge vor den Thoren von Giessen.

Liebig's wissenschaftliche und Lehrthätigkeit von 1824 bis 1851 in Giessen und von 1852 bis 1873 in München vollständig zu schildern, ist eine Aufgabe, die man in einer akademischen Rede nicht lösen kann, dafür sind die drei erwähnten Denkschriften bestimmt: hier ist mir nur möglich, einige prägnante Züge herauszugreifen, die geeignet sind, eine Vorstellung von der Art und Weise seines Schaffens zu geben.

Die wissenschaftliche Thätigkeit Liebig's kann man zeitlich und sachlich in zwei Haupttheile trennen, in den ersten von 1824 bis etwa 1839, welcher vorwaltend der Chemie überhaupt oder sogenannten reinen Chemie gewidmet war, und in den zweiten von 1840 ab, wo seine Arbeiten über Anwendung der Chemie auf Agrikultur und Physiologie in den Vordergrund zu treten anfangen, die aber in der ersten Periode schon vielfach vorbereitet waren, ebenso wie auch Arbeiten aus der reinen Chemie in die zweite Periode fallen.

Es gibt kaum einen Zweig der Chemie, in welchem Liebig nicht thätig war und den er nicht bereichert hat. Ausser Berzelius weiss ich keinen Chemiker, der eine so grosse Zahl schwieriger Untersuchungen bewältigt hat. Bloss die von ihm abwechselnd mit Anderen redigirten Annalen der Chemie und Pharmazie enthalten mehr als 200 Abhandlungen von Liebig über die verschiedensten Kapitel der reinen und angewandten Chemie. Es sei zwar ferne von mir, den wissenschaftlichen Werth der Leistungen eines Mannes nach der Anzahl der Artikel zu bemessen, die er schreibt, denn da würde jeder fleissige Zeitungsreporter in wenigen Jahren leicht den grössten Gelehrten überholen, aber bei der schon ungewöhnlichen Qualität der Liebig'schen Arbeiten ist deren Zahl nur um so staunenswerther.

So gross die Verdienste Liebig's in allen Zweigen der Chemie sind, so hat ihm die organische Chemie doch das Meiste zu danken, und er wird desshalb oft geradezu der Begründer der organischen Chemie genannt. Man kann darüber streiten, wie viele der Grundlagen schon gegeben waren, wie viele Liebig selbst erst neu legen musste, — aber darüber lässt sich nicht streiten, dass Liebig mehr als jeder andere Chemiker seiner Zeit dazu beigetragen und gewirkt hat, dass überhaupt der jetzt so vielfach gegliederte Bau der organischen Chemie entstanden ist.

Die von Pflanzen und Thieren stammenden Stoffe, die sogenannten organischen Stoffe waren zur Zeit, als Liebig in die Wissenschaft eintrat, schon vielfach Gegenstand von chemischen

Untersuchungen gewesen, und man wusste bereits, dass sie alle, so unbegrenzt deren Zahl auch ist, Kohlenstoff mit Wasserstoff, Stickstoff oder Sauerstoff in bestimmten Verhältnissen verbunden enthalten, aber gleich wie man ihr Entstehen in Pflanzen und Thieren nicht von chemischen, sondern von ganz anderen Kräften abhängig dachte, so glaubte man sich auch ihre chemischen Beziehungen unter sich und zu den unorganischen mineralischen Stoffen ganz anders denken zu müssen. Die Lebenskraft, unter deren Einfluss allein diese organischen Stoffe sich bildeten, schien ihnen auch vom Organismus getrennt nach den Ansichten der damaligen Zeit noch einen besonderen, fremdartigen und geheimnissvollen Stempel aufzudrücken.

In Liebig entwickelte sich schon sehr früh die volle Ueberzeugung, ja man möchte sagen, sie war ihm angeboren, dass wenn zwischen organischen und unorganischen Stoffen auch ein genetischer Unterschied bestehen sollte, in sofern jedenfalls kein chemischer Unterschied angenommen werden dürfe, als auch die Lebenskraft bei ihren Bildungen den chemischen Gesetzen unterworfen sei. Liebig war überzeugt, dass es nur eine Chemie geben könne und betrachtete es als seine Aufgabe, die unorganische und die organische Chemie in einen wissenschaftlichen Zusammenhang zu bringen. Schon seine Untersuchung über die Knallsäure führte ihn auf diesen Weg, die er mit Gay-Lussac als Verbindung von Cyan mit Sauerstoff erkannte, er entdeckte dann die entsprechende Schwefelverbindung des zusammengesetzten Radikals Cyan als Schwefelcyan, verfolgte dessen Zersetzungsprodukte im Melon, der Cyanylsäure, dem Melam und anderen Körpern.

Graham hatte nachgewiesen, dass es unter den Mineralsäuren solche gibt, welche, z. B. die Phosphorsäure, bald 1, bald 2, bald 3 Aequivalente Basis sättigen: — dasselbe wies Liebig an den organischen, mehrbasischen Säuren nach.

Am dunkelsten und von den mineralischen Stoffen abweichendsten schien die Natur gewisser neutraler organischer Stoffe, z. B. des Alkohols, des Aethers, vieler sog. ätherischer Oele zu sein, die man allgemein als etwas Geistiges und fast Geisterhaftes ansah. Liebig suchte sich namentlich durch Einwirkung einfacher anorganischer Stoffe darauf, wie z. B. des Chlores und Broms Aufklärung über ihre Natur und Zusammensetzung zu verschaffen, und führte auch seine Schüler vielfach in dieser Richtung. Dabei wurde eine grosse Zahl der merkwürdigsten Stoffe entdeckt, von denen später auch allerlei praktische Anwendungen im Leben gemacht

wurden und die man dann auch sehr nützlich fand, obwohl man ohne jeden Gedanken an einen anderen, als einen rein wissenschaftlichen Nutzen auf sie gekommen war. So entdeckte Liebig das Chloral schon viele Dezennien früher, ehe Liebreich die schlafmachende Eigenschaft daran entdeckte, derentwegen es jetzt im Grossen fabrikmässig dargestellt wird. Schon die Namen, womit Liebig die von ihm auf diese Art erhaltenen Stoffe bezeichnete, zeigen die ausschliessliche wissenschaftliche Tendenz an, die er dabei verfolgte. So wollte er mit dem Worte Chloral ausdrücken, dass es ein Stoff sei, welcher durch Einwirkung von Chlorgas auf Alkohol entstehe, er wollte nicht bloss in chemischen Formeln denken, sondern wo möglich auch gleich so sprechen.

Diese Arbeiten Liebig's erschienen anfangs der grossen Menge wie eine nutzlose chemische Spielerei, und wurden sogar oft bespöttelt, wozu namentlich auch die von Liebig gewählten, allerdings oft sehr ungewohnten Bezeichnungen und Namen das Ihrige beigetragen haben. Als ihm z. B. die Darstellung einer wissenschaftlich sehr wichtigen Verbindung gelungen war, welche für ihn Alkohol war, der Wasserstoff verloren hatte, nannte er den neuen Stoff Aldehyd, eine Abkürzung von Alcohol dehydrogenisatus. Dieses sonderbar klingende Wort erregte bei Allen, die bisher nur gewohnt waren, dass neu aufgefundene Mineralien nach ihren Fundorten, oder deren Findern, oder nach sonstigen berühmten oder einflussreichen Persönlichkeiten genannt wurden, oder dass man von Scheele's und Schweinfurter Grün, oder Berliner Blau sprach, theils Entsetzen, theils Gelächter. Niemand hätte sich daran gestossen, wenn Liebig sein Aldehyd Parisin, oder Giessenin, Gay-Lussacin oder Berzeliusin genannt hätte.

Für Liebig bestand zwischen unorganischer und organischer Chemie kein anderer Unterschied, als dass erstere die einfachen Radikale, letztere die zusammengesetzten Radikale zum Gegenstande hatte. Eine Untersuchung in dieser Richtung ist bahnbrechend gewesen: Liebig führte sie in Gemeinschaft mit seinem Freunde Wöhler aus, der wie Liebig ein Schüler von Gay-Lussac so ein Schüler von Berzelius war, und in diesen allgemeinen wissenschaftlichen Fragen Liebig ebenbürtig zur Seite stand. Liebig war überhaupt zweimal recht glücklich in seinem wissenschaftlichen Leben, einmal in seiner Jugend einen Lehrer wie Gay-Lussac gehabt, und das anderemal für sein ganzes Leben einen Freund wie Wöhler gefunden zu haben. Sie vereinigten sich zu einer Untersuchung über Bittermandelöl und Benzoesäure, und entdeckten

dabei das erste aus 3 Elementen bestehende Radikal, die Grundlage einer Reihe von Verbindungen, welche sie Benzoyl (Grundlage der Benzoereihe) nannten. — Berzelius leitet seinen Bericht, den er über diese Arbeit von Liebig und Wöhler der Akademie der Wissenschaften in Stockholm im März 1833 erstattete, mit folgenden Worten ein: „Eine in diesen wichtigen Theil der organischen Chemie tief eingreifende Forschung ist von Liebig und Wöhler angestellt worden, von denen wir bereits seit mehreren Jahren grosse und unerwartete Entdeckungen aus diesen verborgenen Theilen der Wissenschaft zu empfangen gewohnt sind." Es wurde nachgewiesen, dass eine gewisse Gruppe von Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Sauerstoff-Atomen (14 C + 5 H + 2 O) Benzoyl in einer grossen Reihe von Verbindungen sich unverändert erhält. Die Benzoesäure war Benzoylsäure, das Bittermandelöl Benzoylwasserstoff, ferner wurden Chlorbenzoyl, Brombenzoyl, Jodbenzoyl, Cyanbenzoyl, Schwefelbenzoyl u. s. w. dargestellt, in welchen das zusammengesetzte Radikal Benzoyl sich stets so unverändert fand, wie sich Arsenik, oder ein anderes einfaches Radikal oder Element in der Arsensäure, im Arsenikwasserstoff, im Schwefelarsenik u. s. w. findet, und daraus abgeschieden werden kann.

Berzelius, der sich für gewöhnlich auch da, wo er in seinem Jahresberichte eine chemische Arbeit anerkennend besprach, sehr gemessen, ich möchte sagen aristokratisch ausdrückte, kam durch diese Entdeckung in einen ganz ungewöhnlichen Fluss, er strömte förmlich über, und sagte in einem Briefe, der im 26. Bande von Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie abgedruckt steht: „Die dargelegten Thatsachen geben zu solchen Betrachtungen Anlass, dass man sie wohl als den Anfang eines neuen Tages in der vegetabilischen Chemie ansehen kann. Von dieser Seite aus würde ich vorschlagen, das zuerst entdeckte, aus mehr als zwei einfachen Körpern zusammengesetzte Radikal chemischer Verbindungen Proin (von dem griechischen Worte πρωΐ, frühmorgens, Tagesanbruch), oder Orthrin (von ὄρθρος, Morgendämmerung) zu nennen." Berzelius war demnach ganz begeistert, fast zum Dichter geworden.

Wenn die Theorie der organischen Radikale auch vielfach von ihren üppig blühenden Töchtern, von der älteren Typen- und der jüngeren Struktur-Chemie verdrängt erscheint, so verringert das nicht im Geringsten die Verdienste Liebig's um die Entwicklung der organischen Chemie, denn die Radikaltheorie war eine der fruchtbarsten Entwicklungsperioden, sie war in Wahrheit eine Mutter,

deren Hauptzüge sich auch im Gesicht der Töchter vielfach wiederfinden. Jede Theorie, die zu Arbeiten und Entdeckungen führt, hat ihren Werth in der Zeit: so hatte auch die Phlogistontheorie von Stahl im vorigen Jahrhundert einen grossen fördernden Einfluss geübt, obschon sie noch vor Schluss des Jahrhunderts von Lavoisier für immer begraben wurde. Auch die jetzt herrschende Lehre von der chemischen Struktur der Verbindungen und der räumlichen Lagerung der Atome ist gewiss noch nicht das letzte Wort, was in der organischen Chemie gesprochen werden wird, und ich weiss nicht, ob sie viel länger herrschen wird, als ihre Vorgängerin, die Typentheorie, auch sie ändert sich rasch, kommt sozusagen fast täglich in andere Umstände, und mir schiene es kühn, sie in eine Lebensversicherungsgesellschaft mit einer allzuhohen Prämie aufzunehmen, denn selbst Autoritäten, wie z. B. Kolbe sind der Radikaltheorie auch bis jetzt noch treu geblieben, und fühlen sich in ihren erfolgreichen Forschungen nicht gehemmt. Ich bin zu wenig in der neuen Chemie bewandert und masse mir kein Urtheil an, aber wundern würde ich mich nicht, wenn zuletzt die verschiedenen Theorien, welche alle Töchter der Radikaltheorie sind, wenn auch mit etwas verändertem Aussehen und reich an Erfahrungen und Errungenschaften, die auch durch sie gemacht worden sind, sozusagen auf einem lehrreichen Umwege in den Schooss der Mutter zurückkehren würden.

Wenn man die zahlreichen Forschungen, welche Liebig in der organischen Chemie allein und mit Anderen ausgeführt hat, überblickt, so wundert man sich nicht, dass er bald als der Erste seines Faches anerkannt war, — aber darüber muss man sich wundern, wie er die riesige Arbeit, die damit verbunden war, leisten konnte, woher er Kraft und Zeit dazu nahm.

Die Kraft lag selbstverständlich von Natur aus in seinem Wesen, das ist Etwas, was sich der Mensch nicht geben kann, wenn er es nicht von Haus aus besitzt. Die Zeit aber verschafften ihm seine Ausdauer, sein Fleiss und seine guten Methoden. Liebig hatte einen ebenso scharfen, durchdringenden Verstand, als eine rastlos thätige Fantasie, ohne im Geringsten ein Träumer zu sein. Verstand und Phantasie, diese beiden grossen Eigenschaften, die in ihm so innig und harmonisch verbunden waren, immer concentrirt auf ganz concrete Fälle, haben wohl den meisten Antheil an seinen grossen Erfolgen sowohl in der Wissenschaft, als auch im Leben gehabt. Man muss es erlebt haben, wie Liebig einen Stoff betrachtete, wie er einen chemischen Vorgang ansah; er war scharfsinnig in

jeder Bedeutung des Wortes. Ich habe es einmal mit angesehen, wie ihm in München ein krystallinischer, farbloser, organischer Körper gebracht wurde, der eben im rohen Holzessig aufgefunden worden, und dessen Zusammensetzung noch nicht ermittelt war. Er roch etwas nach Kreosot, und da das Vorkommen eines solchen Körpers im Holzessig bisher unbekannt war, so interessirte sich Liebig dafür. Er legte das Ding sofort auf ein Platinblech, hielt es über eine Flamme, der Körper schmolz, verdampfte etwas, und erstarrte vom Feuer genommen wieder zu einer krystallinischen Masse. Im selben Augenblicke sagte Liebig: „Ich glaube, das ist Pyrogallussäure — diese schmilzt und erstarrt ebenso.“ Dieser Ausspruch war unendlich kühn, und ein gewöhnlicher, schulgerechter Chemiker hätte ihn gewiss nicht gewagt: denn erstens war es ganz unbekannt, dass Pyrogallussäure in Holzessig vorkäme, — dann ist die Pyrogallussäure geruchlos, riecht wenigstens nicht entfernt nach Kreosot, endlich schmelzen beim Erhitzen und erstarren darnach wieder eine solche Unzahl von organischen Körpern, dass mehr als gewöhnlicher Scharfblick dazu gehört, in diesen Vorgängen noch individuelle Unterschiede wahrzunehmen, um sich dadurch eine Richtung in der Diagnose, wenn auch nur ganz vorläufig, geben zu lassen. In dem Gehirne eines Anderen hätte dieses Schmelzen und Erstarren wohl schwerlich den Gedanken an Pyrogallussäure erweckt. — Sofort wurde der Körper in Wasser gelöst und mit den bekannten Reagentien auf Pyrogallussäure geprüft. Alle Reaktionen stellten sich ein: es war nicht mehr zu zweifeln, man habe es wirklich mit Pyrogallussäure zu thun, oder doch mit einem ganz nahe verwandten Körper. Zu all dem brauchte Liebig nicht zehn Minuten Zeit, und die nachfolgende weitere Untersuchung bestätigte nur Liebig's Ansicht, es war zwar nicht die gewöhnliche Pyrogallussäure, wie sie aus der Galläpfelgerbsäure dargestellt wird, aber die ganz nahe verwandte Brenzcatechusäure.

Es ist wohl natürlich, dass ein Mann, der so häufig die Erfahrung machte, dass er wirklich mehr und schneller sehe, als viele andere Menschen, sich auch nicht leicht von etwas abbringen liess, was er sich einmal in den Kopf gesetzt hatte, wenn auch durch die ersten Ergebnisse einer Untersuchung seine ursprüngliche Ansicht nicht bestätigt wurde, und da kein Mensch unfehlbar ist, so musste auch Liebig hie und da irren. Wenn er glaubte, ein Stoff sei diess oder jenes, oder enthalte diess oder jenes, so gab er ihn nicht selten einem seiner Schüler, auf den er Vertrauen hatte, zu untersuchen. Wenn dieser nun nicht gleich fand, was Liebig

erwartete, so sank das Vertrauen auf die Geschicklichkeit des Schülers immer viel schneller, als das Vertrauen in die Richtigkeit der eigenen Idee. Er konnte da ganz naiv sagen: Das müssen Sie finden. Und wenn es Einer doch nicht fand, fing er oft an, weniger zu gelten, stieg aber meist auch wieder in Liebig's Augen, wenn er sich auf eigene Füsse stellte und unzweifelhafte Belege gegen Liebig's ursprüngliche Meinung, oder sonst eine gute Erklärung fand. Es ist naturgemäss, dass das Festhalten an einer einmal gefassten Ansicht auch bei Liebig mit den Jahren wuchs.

Gelehrte anderer Fächer, namentlich mehr Büchergelehrte hatten von jeher einen schweren Stand mit ihm, wenn sie in ihr Fach einschlagende Ideen bestritten, die Liebig oft so im Gespräche hinwarf. Sie mochten in untadelhafter Rede und Aufeinanderfolge ihre Gründe und ihre Beweise vorbringen, er liess sich selten bestimmen. Er konnte zugestehen: „Der Mann ist viel gelehrter als ich, er weiss viel mehr als ich", blieb aber am liebsten immer bei der ersten Ansicht, die ihm sein gesunder Menschenverstand eingegeben hatte.

Was Liebig neben seiner ungewöhnlichen geistigen Begabung und schnellen Fassungskraft so ausserordentlich rasch förderte, war seine Methodik. Er sparte sich und Anderen unendlich viel Zeit durch Schaffung von guten Methoden bei seinen Untersuchungen. Von den vielen Methoden, welche er anwandte, vervollkommnete oder ganz neu erfand, nimmt vielleicht den ersten Rang die Elementaranalyse organischer Körper ein, namentlich die Kohlenstoff- und Wasserstoffbestimmung. Vor Einführung der Liebig'schen Methode gehörte eine organische Elementaranalyse zu den höchsten und schwierigsten Aufgaben der analytischen Experimentirkunst, und nur die grössten Meister wagten sich daran, der gewöhnliche Professor der Chemie, selbst auf Universitäten, hatte damals in der Regel noch nie eine machen sehen, viel weniger eine gemacht; um ein solches Wagstück zu unternehmen, musste man schon Thenard, Gay-Lussac oder Berzelius sein. Liebig hatte die Elementaranalyse in den Laboratorien von Thenard und Gay-Lussac kennen gelernt und darnach gearbeitet. Bei seinen ausserordentlichen Fähigkeiten wurde er natürlich unter der Anleitung dieser Meister über die Schwierigkeiten Herr; aber er muss sie doch recht unangenehm empfunden haben, und noch viel mehr den grossen Zeitaufwand, den sie erforderten. Als Liebig in Giessen so intensiv zu arbeiten anfing, und seinem inneren Drange gemäss

wo möglich alle organischen Körper, die es gab, auf ihren Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Stickstoffgehalt, am liebsten alle gleich auf einmal untersucht gehabt hätte, da musste es ihm sehr schwer fallen, dass man dazu so viel Zeit und Apparat brauchte. So bestimmt er seinerzeit in Erlangen erkannt hatte, er müsse nach Paris, um sich vollends auszubilden, so bestimmt erkannte er jetzt, er müsse die Elementaranalyse ausbilden, sie zu einer schnell und leicht auszuführenden Operation machen, wenn es mit der Entwicklung der organischen Chemie vorwärts gehen sollte. Diese rein technische Aufgabe beschäftigte ihn jahrelang, und er hat sie bis zu einem staunenswerthen Grade gelöst. Allmälig wurde der Apparat so einfach und so sicher, und das Arbeiten damit ging so schnell, dass die Behendigkeit der Mineralanalyse weit überflügelt wurde. Jeder Chemiker war jetzt im Stande, namentlich nachdem noch die ebenso expedite Stickstoffbestimmung von Will und Varrentrapp hinzugekommen war, an einem Tage mehrere Verbrennungen zu machen.

Die Vereinfachung der Elementaranalyse hat für die Entwicklung der organischen Chemie keine geringere Bedeutung gehabt, als neue Verkehrsstrassen oder Verkehrsmittel für Handel und Industrie. Es hat auch schon vor der Einführung von Dampfschiffen und Eisenbahnen einen Güterverkehr gegeben, selbst auf den mühsamsten Saumwegen, aber wie hat er sich durch die neuen Mittel vermehrt! Gleichwie jetzt unsere Eisenbahnen und Dampfschiffe auch zu vielen zwecklosen Reisen und Ausflügen benützt werden von Leuten, die nichts in der Ferne zu suchen haben, und füglich zu Hause bleiben könnten, so wird jetzt auch allerdings manche Elementaranalyse, manche Verbrennung gemacht, die nichts ändert am Zustande unseres Wissens, die sonst unterblieben wäre, — aber wie viele nützliche und wichtige Geschäfte werden jetzt ausserdem besorgt, wodurch Wohlstand und Wissen schneller vermehrt werden als sonst!

Die Wirkung der Liebig'schen Methode der Elementaranalyse war eine ganz ausserordentliche, die Fragen über die procentische Zusammensetzung organischer Körper konnten jetzt mit Leichtigkeit beantwortet werden, sie waren kein langwieriges Hinderniss mehr für die Forscher. Der Fünfkugelapparat, den Liebig, der selbst ein geschickter Glasbläser war, aus einigen Glasröhren herstellen lernte, in welchem der Kohlenstoff der organischen Substanzen als Kohlensäure absorbirt und gewogen wird, ist zum Wahr- und Kennzeichen der Giessener Schule geworden, die Studenten

trugen ihn im verkleinerten Maassstabe als Emblem auf Busennadeln und Knöpfen, und auf Liebig's lithographirten Bildnissen figurirte er als Facsimile.

Ich befürchte kein Missverständniss und stehe nicht an, bei dieser feierlichen Gelegenheit, in dieser ernsten Stunde Ihre Blicke auf dieses kleine Ding von Glas mit etwas Kalilauge gefüllt zu richten, welches zur Erforschung der Zusammensetzung der organischen Körper so viel beigetragen hat, als gute Fernrohre zur Erforschung des gestirnten Himmels, oder gute Mikroskope zur Erforschung der kleinsten Theile auf unserer Erde. Wenn Liebig's Geist jetzt in diesem Saale weilt, und wir ihn sehen könnten, ich bin überzeugt, er würde freundlich und zustimmend nicken, wie er es oft im Leben gethan, wenn er recht verstanden wurde.

Die Lehrthätigkeit Liebig's gehört zwar nicht in den Kreis der Betrachtung seiner wissenschaftlichen Leistungen, mit welchen allein ich es hier zu thun habe, aber die Schule Liebig's ist unzertrennlich von seinen Arbeiten, denn er schuf sehr Vieles für die Wissenschaft mit ihr und durch sie; sie ist überhaupt unzertrennlich von der Entwickelung der organischen Chemie und ihrer Anwendungen. Liebig hatte an sich selber die Bedürfnisse zu höherer Ausbildung und die Mängel der chemischen Schulen seiner Zeit kennen gelernt. Er fand wohl in Paris, was er bedurfte, aber nur für seine Person; es war das zufällige Zusammentreffen mit Alexander von Humboldt nothwendig, um in das Laboratorium von Gay-Lussac zu kommen; was er in Paris dem Glücke verdankte, das hat er in Deutschland zum Gemeingut gemacht. Die Gründung des chemischen Laboratoriums in Giessen für Zwecke des öffentlichen praktischen Unterrichts muss eine epochemachende, neue Thatsache genannt werden. Liebig hat dadurch die Chemie vom Katheder auf kürzestem Wege in andere Wissenschaften und

ins praktische Leben hinübergeführt. Welche ausserordentliche Thätigkeit hat in diesen chemischen Hallen auf dem Selterserberge geherrscht! Was wurde da von Morgens bis Abends, bis es zum gemeinschaftlichen Tagesmahle beim Rappen ging, unausgesetzt gearbeitet, das Wichtigste neben dem Gleichgültigsten, der künftige Praktiker, neben dem künftigen Professor der Chemie, dazwischen auch einmal ein chemischer Bummler, alle Dialekte Deutschlands, alle Zungen Europas, in einer gewissen Halle etwas vorherrschend die Mundart Englands, alles untereinander und durcheinander, und doch in Ordnung, weil jeder das Gefühl hatte, er strebe nach einem höheren Ziele, er diene der Wissenschaft, er sei ein Schüler Liebig's! Wie anregend wirkte auch sonst dieser Zusammenfluss von strebsamen Jüngern unter einem solchen Meister! Manche edle Freundschaft fürs Leben wurde da durch gemeinsame Aufgabe und Arbeit begründet. Und Liebig hatte für jeden, wenn er bei der Arbeit in eine wissenschaftliche oder experimentelle Bedrängniss, in chemische Noth gerathen war, meistens sofort einen guten Rath, einen glücklichen Gedanken, der ihm weiter half und sein Fahrzeug wieder flott machte. Wer im Vergleich mit den anderen chemischen Attributen jener Zeit dieses ebenso ernste als emsige und heitere Treiben in diesem chemischen Bienenkorbe an der Lahn gesehen, der begreift recht wohl, dass es eine Zeit gegeben hat, in der jeder, welcher einen Drang nach höherer Ausbildung in der Chemie in sich fühlte, glaubte, nach Giessen pilgern zu müssen, und das Ansehen der Liebig'schen Schule bald so sehr wuchs, dass es schon für eine gewichtige Empfehlung galt, überhaupt nur in Giessen bei Liebig gewesen zu sein, als erwerbe man schon bloss durch eine Wallfahrt dahin eine höhere Weihe und damit auch höhere Rechte.

Liebig ist auch darin zu bewundern, dass er so bestimmt wusste, dass er Schule machen müsse in der Art, wie er es gethan, dass er damit etwas Gutes thue. Wie jeder, der seiner Zeit voraneilt, hatte auch er da anfangs die Zustimmung nur Weniger, hingegen Widerspruch von Vielen. Einige Lehrer der Chemie hatten schon immer gefühlt, dass auch die Schüler der Chemie an den Universitäten sich praktisch im Laboratorium beschäftigen sollten, aber sie wurden von der öffentlichen Meinung und den Unterrichtsbehörden nicht unterstützt, und waren nicht stark genug, die entgegenstehenden Hindernisse zu brechen. Ich erinnere mich noch lebhaft daran, was mir mein alter Lehrer Johann Nepomuk von Fuchs aus der Zeit erzählte, als er noch Professor der Chemie

und Mineralogie in Landshut zu Anfang der zwanziger Jahre war. Er hatte da eine kleine praktische chemische Schule — allerdings mit den bescheidensten Mitteln — zu halten gesucht; aber seine Collegen betrachteten das als eine nutzlose Verschwendung von Reagentien und Kohlen, und für eine kostspielige Abnützung der Apparate, und die wenigen Studenten, welche sein Praktikum besuchten, wurden von ihren Commilitonen fast bemitleidet ob ihrer Leichtgläubigkeit, dass sie meinten, der Professor würde so thöricht sein, ihnen „die rechten Vortheile“ zu zeigen, und sie auch zu Professoren zu machen. Es war damals noch die Zeit, in der Göthe seinen Mephisto zu Faust sagen liess: „Das Beste, was du wissen kannst, darfst du den Buben doch nicht sagen“. Liebig drehte nun den Satz ganz ins Gegentheil um: „Alles was ich machen kann, müssen auch die Buben machen lernen.“

Als die Giessener Schule schon in voller Blüthe stand, glaubte noch mancher Universitätsprofessor der Chemie, Liebig befinde sich doch auf einem falschen Wege, er schade der Wissenschaft und ihrem Ansehen. Ein hervorragender Chemiker und Professor, in dessen Laboratorium nur einige auserwählte Assistenten zu thun bekamen, meinte noch in allem Ernste, Liebig mache höchstens alle Jahre einige Dutzend junge Leute unglücklich, dadurch, dass er ihnen in den Kopf setzte, sie müssen Chemiker werden; denn was sollte man mit dieser Masse von Chemikern anfangen? die schliesslich doch keine Versorgung fänden, und dann nur auf Abwege gerathen würden.

Liebig liess sich durch solche Einreden nicht irre machen, und konnte bald die Nachfrage nach Chemikern aus seiner Schule nicht mehr befriedigen, so viel sich deren auch ausbildeten, und man sah sich bald veranlasst, auch anderwärts solche Pflanzstätten, oder wie man sie anfangs auch nannte, solche Treibhäuser zu errichten.

Liebig handelte vom Beginne an nach dem Grundsatze, seinen Schülern überhaupt Chemie ohne jede Rücksicht auf specielle Anwendungen zu lehren, sie zuerst in den Besitz des Dinges zu setzen, von dem sie Anwendung machen sollten. Die Anwendung überliess er jedem selbst. Er befand sich auch damit nicht im Einklang mit der Zeitströmung. Gerade damals errichtete man an vielen Orten technische Schulen mit der ausgesprochenen Tendenz, darin nur solche Theile der Naturwissenschaften zu lehren, die für die einzelnen Gewerbe Nutzen hätten. In der Chemie einer Gewerbsschule sollte der künftige Hafner den Lehm, der Brauer Malz und

Hopfen, der Gerber Haut und Rinden; der Färber die Farben, der Landwirth Boden und Mist u. s. w. studiren, nicht aber mit Dingen beschwert werden, von denen der Schüler in seinem künftigen Berufe nie eine praktische Anwendung zu machen Gelegenheit und Aussicht hätte. Liebig blieb aber diesem gedankenlosen Utilitarismus gegenüber ganz bibelfest, und huldigte immer dem Grundsatze: Suchet zuerst das Reich Gottes und seine Gerechtigkeit, das übrige wird euch beigegeben werden. Von einer Wissenschaft nur das lernen wollen, wovon man einst Nutzen ziehen könnte, ist ebenso unnütz und sinnlos, als wenn Einer von einer Sprache sich nur solche Worte aneignen wollte, die er bei passender Gelegenheit zu einem bestimmten Zwecke anbringen zu können glaubt. Ein solcher Linguist wird sofort stumm, sobald er in ein wirkliches Gespräch verwickelt wird.

Leute, die sich in grösseren technischen Verhältnissen bewegten, fühlten auch sehr bald heraus, wie recht Liebig habe. Nicht nur um Lehrer der Chemie wandte man sich vielfach an ihn, sondern auch um technische Chemiker aus seiner Schule, und nicht bloss für chemische Fabriken, und Sodafabriken, sondern auch für Papierfabriken, Färbereien, Bierbrauereien u. s. w. Eine der grössten englischen Brauereien wollte speziell für Untersuchungen über den Brau- und Gährungsprozess einen Chemiker engagiren. Da glaubte Liebig doch bemerken zu müssen, dass er im Augenblick unter seinen Schülern keinen habe, der sich auch nur entfernt mit diesen Gegenständen beschäftigt. Das Haus schrieb zurück: das schade nichts, wenn der junge Mann überhaupt nur Chemie verstehe, das Brauen und Gähren könne er am besten bei ihnen lernen. Und der bloss allgemein chemisch gebildete junge Mann, den Liebig empfahl, der das Brauwesen vielleicht nicht weiter als vom Biertrinken auf dem Felsenkeller neben dem Laboratorium in Giessen kannte, ist wirklich ein hervorragender Brauer geworden, und erst kürzlich als angesehener und reicher Mann gestorben.

Also nicht bloss hervorragende Forscher und Lehrer der Chemie sind aus der Liebig'schen Schule hervorgegangen, sondern noch viel mehr ausgezeichnete Praktiker. Liebig hat seine Stellung als Lehrer auch stets mit innerer Befriedigung empfunden, und konnte daher mit vollem Rechte wenige Jahre vor dem Schlusse seines Lebens von sich selber sagen: „Ich bin mit dem Beginne der Entwicklung der organischen Chemie in die Wissenschaft eingetreten, und hatte über 30 Jahre lang das seltene Glück, eine

grosse Anzahl strebsamer und tüchtiger junger Chemiker, von denen viele jetzt Zierden der Lehrstühle der Chemie in beinahe allen europäischen Ländern sind, um mich versammelt zu sehen; mit ihrer Hülfe, und ich muss hinzufügen im Vereine mit meinem Freunde Wöhler gelang es uns, zahlreiche Untersuchungen auszuführen und eine Menge von Thatsachen festzustellen, welche zu den Grundlagen der heutigen organischen Chemie gerechnet werden."

Ebenso wie Liebig's Thätigkeit als Lehrer gehört auch seine literarische Thätigkeit streng genommen nicht in den Kreis der mir gestellten Aufgabe, ihn als Forscher zu schildern, — aber doch wäre nach meinem Gefühle das Bild von Liebig's wissenschaftlicher Thätigkeit nicht vollständig, wenn zweier Dinge wenigstens nicht Erwähnung hier geschähe, der Annalen der Chemie und Pharmazie, und seiner chemischen Briefe.

Als Liebig auftrat, gab es in Deutschland keine Zeitschrift, die ausschliesslich der Chemie gewidmet gewesen wäre. Die Chemie lehnte sich damals noch vorzugsweise und am meisten an die Pharmazie an, in deren Praxis die Ergebnisse der chemischen Wissenschaft zunächst zur Geltung kamen, und seit längerer Zeit auch erspriessliche Pflege gefunden hatten. Der Apotheker spielte früher oft eine wichtige Rolle, nicht bloss im kleinen bürgerlichen Epos, wie in Hermann und Dorothea, sondern auch in der Chemie und der Naturwissenschaft überhaupt, und so erschienen auch Liebig's erste Arbeiten hauptsächlich in dem vom Apotheker Hänle gegründeten Magazin für Pharmazie, dass dann vom Apotheker Geiger in Heidelberg fortgesetzt wurde. Im Jahre 1832 gründete Liebig mit Geiger die Annalen der Pharmazie, die nun ganz sein Organ wurden. Mit dem 33. Bande 1840 nahmen sie den Titel Annalen der Chemie und Pharmazie an, um den Titel, wie sich Liebig ausdrückte, mehr in Einklang mit dem Inhalte zu bringen, und nachdem auch Wöhler in die Redaction bereits eingetreten war. Später trat noch Kopp, in jüngster Zeit dann auch Erlenmeyer und Volhard, alle Liebig's Schüler in die Redaction ein. 41 Jahre lang war Liebig der eigentliche Träger dieser Annalen, die meist auch kurzweg bloss nach ihm, selbst jetzt noch nach seinem Tode Liebig's Annalen benannt werden, und für jeden eine unentbehrliche und unerschöpfliche Quelle sind, der sich als Forscher auf irgend einem Gebiete der Chemie bewegen will.

Die chemischen Briefe von Liebig sind bekanntlich entstanden durch eine Reihe von Aufsätzen in der Augsburger Allgemeinen

Zeitung. Ich brauche diese Briefe nur zu nennen, um damit ein unerreichtes Muster von Popularisirung strenger Wissenschaft in den weitesten Kreisen einem jeden Gebildeten sofort zum vollen Bewusstsein zu bringen. Die chemischen Briefe sind aber auch für den Fachgelehrten ganz unentbehrlich, denn ihr Verfasser benützte sie, wie er selbst sagt, immer auch dazu, seine chemischen, landwirthschaftlichen und physiologischen Ansichten näher zu erläutern. Er hat sehr grosse Sorgfalt darauf verwendet. Noch kurze Zeit vor seinem Tode schrieb er einem seiner Schüler, dem er über eine kleine von diesem veröffentlichte populäre Schrift seinen Beifall ausdrücken wollte, in folgenden Worten: „Ihre Schrift ist im Styl ganz vortrefflich gehalten, und in Beziehung auf Einfachheit und Klarheit der Sprache ein wahres Meisterstück; sie mag den meisten Lesern vorkommen wie aus dem Aermel geschüttelt, was man auch von mehreren meiner chemischen Briefe gesagt hat; aber ich bin gewiss, dass Sie sehr viele Aufmerksamkeit und Sorgfalt auf die Abfassung derselben verwendet haben, wie dies bei den chemischen Briefen von mir geschah; das Einfache und Frische in der Diktion ist Sache der Kunst, die man aber dabei nicht merken muss". Liebig hatte hiemit den höchsten Preis ertheilt, den er für populäre Schriften zu vergeben hatte.

Dieser allgemeine, umfassende Standpunkt, den Liebig in der ganzen Chemie einnahm, war es auch, welcher ihn in natürlicher Entwicklung auf die Gebiete der Agrikultur und der Thierphysiologie führte. Nachdem er sich mehr als jeder andere Chemiker mit den Stoffen der organischen Natur abgegeben hatte, so lag für ihn auch das Bedürfniss nur um so näher, schliesslich diese Stoffe auch im Zusammenhange mit ihren Werkstätten zu betrachten, in denen sie erzeugt werden, zu sehen, welche Rollen sie im Haushalte der Natur spielen. Wie bahnbrechend und anregend er in diesen Gebieten gewirkt hat, ist allgemein bekannt. Ich kann mich auf Erwähnung und Vorführung einiger Hauptpunkte beschränken, nähere Ausführung den Denkschriften der Herren Collegen Vogel und v. Bischoff überlassend.

Was wir Liebig's Agrikulturchemie nennen, hat sich in zwei Zeitabschnitten entwickelt. Davon fällt der erste Theil in die Jahre 1840—1846 in Giessen, und der zweite in die Jahre 1856 bis 1862 in München, wohin er 1852 übersiedelte. Seine näheren Beziehungen sowohl zur Pflanzen-, als auch zur Thier-Physiologie haben eigentlich ihre erste Darlegung in einem Werke gefunden, welches 1840 bei Vieweg in Braunschweig erschien und den Titel führte:

Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie. Damit hatte Liebig Stellung zu einer Anzahl von Fragen in den genannten Gebieten auf Grund seiner eigenen und der Arbeiten Anderer genommen. Es war das ein so folgenreicher und folgenschwerer Schritt, dass ich etwas näher darauf eingehen muss.

Die British Association for the advancement of Science tagte 1837 in Liverpool und forderte da Liebig auf, in nächster Zeit einmal einen Bericht über den damaligen Stand der Kenntnisse in der organischen Chemie abzustatten. Liebig erklärte sich geneigt, meinte aber und schlug vor, dass sich der französische Chemiker Dumas mit ihm in die Arbeit theilen sollte. Dumas scheint nicht darauf eingegangen zu sein, und so erschien 1840 das Buch von Liebig. Der Erfolg des Buches war ein ganz ungewöhnlicher, sowohl wenn man auf die Zahl der Leser sieht, welche es fand, es erlebte in 6 aufeinanderfolgenden Jahren 6 bedeutende Auflagen, als auch wenn man die Aufregung betrachtet, die es in allen Kreisen hervorrief. Im grossen Publikum war dieselbe so mächtig, dass sich Dumas, als erste chemische Autorität der französischen Nation nun veranlasst sah, ein Jahr später 1841 etwas ganz Aehnliches in französischer Sprache erscheinen zu lassen, was Liebig in deutscher geschrieben hatte, und bei dieser Gelegenheit die Hauptsätze Liebig's, so bestritten einzelne nach der Ansicht Vieler noch sein mochten, förmlich pour la France zu reklamiren: „elles appartiennent à notre école, dont l'esprit est venu s'exercer sur ce terrain nouveau."

Aber der Erfolg des Buches war auf anderer Seite anscheinend ein geringer, wenn man seine anfängliche Wirkung auf die Landwirthschaft und Physiologie und deren Vertreter zu damaliger Zeit ins Auge fasst. Von diesen wurde Liebig mit seinen Anschauungen und Lehren fast durchweg als unberufener Eindringling angesehen und behandelt, den man wieder in seine Grenzen, auf sein Gebiet zurückweisen müsse, und überall entstand Krieg. Selbst viele hervorragende Chemiker fanden es nicht recht, dass Liebig eine solche Gebietserweiterung vorgenommen habe, gleich einem ländergierigen Herrscher, dessen angestammtes Reich ohnehin schon so gross ist, dass es wie unabsehbar scheint. So äusserte sich Berzelius damals gleich anfangs sehr bedenklich, und gerieth schliesslich nach einigen Jahren über diese Art von Anwendung der Chemie, die er Probabilitätstheorie nannte, geradezu in Feindschaft mit Liebig. Berzelius sagte schon in seinem Jahres-

berichte 1841, dass das Buch von Liebig mit allem dem Geiste ausgeführt sei, den man mit Recht von einem so ausgezeichneten Verfasser zu erwarten habe, aber er verschweigt auch nicht, dass Liebig da auf einem Grunde ein fertiges Gebäude errichtet habe, der noch allzu sehr in Schwanken begriffen sei. „Boussingault arbeite auf demselben Felde, wie Liebig, aber Boussingault gehe den schwierigen und mühsamen Weg, jede Frage durch einen oder mehrere Versuche beantworten zu lassen; er gebe seine Antworten nicht so rasch, aber sie seien zuverlässig. So habe er erst kürzlich ausgemittelt, dass die auf einem Hektar zurückbleibenden Stoppeln mit Wurzeln, in völlig ausgetrocknetem Zustande, von Waizen 1036 Kilo, von Klee 1547 Kilo und von Hafer 650 Kilo wiegen, durch deren Unterpflügung der Erde wieder grosse Mengen sowohl von organischen Stoffen, als auch von Salzen oder Asche-Bestandtheilen für eine neue Vegetation wieder gegeben würden u. s. w."

Dieser theils vorsichtigen, theils ablehnenden, theils geradezu feindlichen Haltung der Landwirthe, Physiologen und Chemiker gegenüber ertönte nur um so lauter die Begeisterung und der Beifall des grossen Publikums: aber ich weiss nicht, ob sich Liebig davon so ganz befriedigt fühlte, denn von der jubelnden Schaar, welche ihn als grossen Mann und ersten Chemiker auch ausser seinen Schülern vielfach umschwärmte, war keiner im Stande, Berzelius eine andere Meinung beizubringen, oder die Versuche von Braconnot und die Erhebungen von Boussingault zu entkräften, oder die zweifelnden Landwirthe zu überzeugen und die polemisirenden Physiologen verstummen zu machen. Mir macht es den Eindruck, als hätte sich Liebig damals, und vielleicht das erstemal in seinem Leben, trotz aller Huldigungen der Menge doch oft recht einsam fühlen müssen, denn auch seine besten Freunde und Schüler sahen wohl ein, dass Liebig in dem hohen Fluge, welchen er seinen fantasiereichen Geist bei Abfassung dieses Buches hatte nehmen lassen, doch häufig mehr behauptet hatte, als bewiesen schien, dass die prosaische Arbeit des Beweisverfahrens doch in vielen Punkten eigentlich erst angehe. Neben vielen Bewunderern hatte er sich auch einen Schwarm von nicht zu verachtenden Gegnern erzeugt, und er war ganz auf sich selber angewiesen, er konnte sich nur selber helfen. Wie er das im Laufe der Zeit gethan, ist bewundernswerth.

Liebig erhielt den Anstoss zu seinem aufregenden Werke zu einer Zeit, als er auf der Höhe seiner inneren geistigen Entwick-

lung angelangt war. Wenn ein solcher Mensch und zu einer solchen Zeit veranlasst wird, oder Veranlassung nimmt, Umschau zu halten, soweit sein Auge reicht, da lässt sich von vornherein etwas Ausserordentliches erwarten.

Worin bestand es wohl hauptsächlich, was Liebig da gefunden hatte?

Liebig hat zu keiner Zeit den Anspruch erhoben, als hätte er sich zuerst mit chemischen Untersuchungen über den Ackerbau beschäftigt, im Gegentheil, er sagt in der Zueignung seines Buches an Alexander v. Humboldt; „Das kleine Werk, welches ich mir die Freiheit nehme, Ihnen zu widmen, ich weiss kaum, ob ein Theil davon mir als Eigenthum angehört; wenn ich die Einleitung lese, die Sie vor 42 Jahren zu J. Ingenhouss Schrift „über die Ernährung der Pflanzen" gegeben haben, so scheint es mir immer, als ob ich eigentlich nur die Ansichten weiter ausgeführt, und zu beweisen gesucht hätte, welche der warme, immer treue Freund von Allem, was wahr, schön und erhaben ist, welche der Alles belebende, thätigste Naturforscher dieses Jahrhunderts darin ausgesprochen und begründet hat." Und Liebig hat das sicher im Ernste gesagt, denn wenn auch eine Zueignung oder Widmung sich noch so sehr in's Gewand der Höflichkeit kleidet, so darf sie doch nie eine Unwahrheit an sich tragen, und Liebig könnte man am wenigsten einen derartigen Vorwurf machen.

Was war es nun denn, was diese fürchterliche Aufregung hervorrief?

Nach meiner Ansicht waren es nicht die meist schon bekannten Thatsachen, die vorgetragen wurden, sondern vor Allem der Gedanke, der Liebig so ganz und gar erfasst hatte und tyrannisch beherrschte, dass von all dem, was auf Erden lebt, mit der leblosen, unorganischen Natur stofflich nur die Pflanze verkehre, und diese ganz ausschliesslich nur mit Hilfe der unorganischen mineralischen Stoffe zu complicirteren neuen Stoffbildungen organischer Natur gelange, und dass dem entgegen das Thier nur von der Pflanze lebe; dass also das Leben der Pflanze die einfachen Stoffe, wie sie in Luft und Erde als Kohlensäure, Wasser, Ammoniak und feste Mineralstoffe enthalten sind, unter dem Einflusse der Sonne zu den vielfach zusammengesetzten organischen Verbindungen vereinige, dass aber das Leben des Thieres diese organischen Verbindungen schon voraussetze, die das Thier unter dem Einflusse des Sauerstoffes, den es aus der Luft aufnimmt,

wieder rückwärts in die einfachen unorganischen Stoffe verwandle, aus welchen sie die Pflanze unter Ausscheidung von Sauerstoff in die Luft zusammengesetzt habe. Dieser einfache Kreislauf des Stoffes in der belebten Natur war es, der Liebig und Andere in solche Aufregung versetzte, und der in den kleinen Aquarien, Liebig's Welt im Glase genannt, bald einen beliebten populären Ausdruck fand.

Dieser Gedanke begeisterte Liebig und hob ihn auf eine ideale Höhe, von der aus sich ihm Aussichten eröffneten, die Anderen noch verschlossen lagen, und diese Begeisterung riss ihn auch hin, dem sofort Ausdruck zu geben, was er, wenn auch erst in der Ferne, geschaut, von dem Manches wieder anders erscheinen mochte, während man dem Ziele allmälig nah und näher kam. Um aber dieses Ziel zu erreichen, fing Liebig nun an, alle Hindernisse zu brechen und niederzureissen, welche noch zwischen ihm und seinem Ideale lagen und standen, selbst auf die Gefahr hin, ein Verwüster dessen zu erscheinen, was Andere noch immer als zurechtbestehend ansahen.

Der Weg, den Liebig in der Entwicklung seiner Agrikulturchemie nahm, war lang und mühsam, ein Anderer hätte wohl dreimal so lang dazu gebraucht, als er. Geistige Kraft, unversiegliche Ausdauer und gute Methode halfen ihm auch da wieder. Die erste grosse Arbeit, welche er in Angriff nahm, war die Untersuchung einer möglichst grossen Reihe von Pflanzenarten und Pflanzentheilen auf ihren Gehalt an Asche und deren Zusammensetzung und von verschiedenen Standorten. Er hielt wenig von und begnügte sich nicht mit Bodenanalysen, die man bisher für eine so wichtige Sache gehalten hatte, besonders wie viel Humus ein Boden enthielt, sondern er wollte hauptsächlich nur sehen, was jede Pflanze mit dem Boden thut, auf dem sie wächst.

Da ergab sich nun sehr bald, dass alle Pflanzen qualitativ die gleichen mineralischen Bestandtheile in ihrer Asche hinterlassen, dass aber doch wieder jede Pflanzenart sozusagen ihre eigenthümliche Asche liefere, insofern verschiedene Arten, auch wenn sie nebeneinander auf gleichem Boden wachsen, diesem ihre mineralischen Bestandtheile doch in sehr verschiedener Menge entnehmen. Es ergab sich sehr bald, dass der Waizen, der Roggen, die Gerste etc. ihre bestimmten eigenen Aschenmischungen haben, ebenso wieder die Fruchtkörner einer Getreideart gegenüber dem entsprechenden Stroh.

Da es nicht genügt hätte, die Asche von einer Pflanze, von einem bestimmten Felde, von einer bestimmten Gegend kennen zu lernen, sondern es erforderlich war, sie von möglichst viel Pflanzen und möglichst viel Feldern und Gegenden zu kennen, so veranlasste Liebig Aschenanalysen überall. Wie ein Kaufmann Geschäftsbriefe schreibt, schickte er Briefe um Aschenanalysen in die Welt, als wäre er nur Aschensammler geworden. Um die Arbeit für Jeden, der sich der Mühe unterziehen wollte und konnte, bequem und sicher zu machen, hatten seine Schüler und Assistenten Will und Fresenius eine vortreffliche Methode der Aschenanalyse ausgearbeitet und veröffentlicht. In verhältnissmässig kurzer Zeit wurden von den verschiedensten Pflanzen- und Pflanzentheilen, von den verschiedensten Standorten Tausende von Bestimmungen gemacht.

Das Ergebniss der wissenschaftlichen Untersuchung, dass jede Pflanzenart dem Boden eine bestimmte Menge mineralischer Stoffe und in einer bestimmten Mischung entziehe, die sich in der Asche wiederfinden, und seine Ansicht, dass die Pflanzen das Material, was sie ausserdem zur Bildung der an der Luft wieder verbrennlichen Stoffe bedürfen, mit Hilfe ihrer Blätter und Wurzeln aus der Atmosphäre beziehen, in der es in der Form von Kohlensäure, Wasser und Ammoniak in einem nicht zu erschöpfenden Vorrathe enthalten sei, übertrug Liebig nun ohne Weiteres auf die Praxis, den Satz aufstellend, dass man einem Waizen- oder Korn-Acker, um ihn fortwährend fruchtbar zu erhalten, nur die Mineralbestandtheile wiederzugeben habe, welche man ihm durch die Ernten entzieht; für alles Uebrige sorge schon die Atmosphäre und die physikalische Beschaffenheit des Bodens, welche in der Landwirthschaft durch die Mechanik des Feldbaues geregelt werde.

Liebig veranlasste den Sodafabrikanten Muspratt in Liverpool, sich darauf einzurichten, den Landwirthen Mineraldünger für Waizen-, Roggen-, Hafer-, Klee-, Kartoffel- etc. Felder zu liefern. Die verschiedenen Düngerarten wurden nach einer von Liebig erfundenen Methode bereitet, deren Schwerpunkt darin lag, dass durch Zusammenschmelzen mit kohlensaurem Kalke namentlich die in Wasser für sich leicht löslichen Nährsalze in eine schwer lösliche Form gebracht wurden, damit nicht der Regen sie auf dem Felde sofort entführe und ausserhalb des Bereiches der keimenden Samen und ihrer Wurzeln bringe.

So überzeugt Liebig von der Richtigkeit seiner Mineral-Theorie war, ebenso überzeugt war er auch von der Wirksamkeit

seines Mineral-Düngers. Es kam aber anders, als er gedacht hatte, sein grosser Genius sollte schwer geprüft werden.

Die englischen Landwirthe sahen keinen Erfolg von der Anwendung des künstlichen Mineral-Düngers, kauften das nutzlose Zeug nicht länger, kehrten wieder zu ihrem Miste und sonstigen Mitteln zurück und die Fabrik in Liverpool hörte wieder auf zu arbeiten. Ja, Liebig war es beschieden, sich durch eigene Kulturversuche in Giessen selbst überzeugen zu müssen, dass sein Mineral-Dünger einen unfruchtbaren Boden nicht wesentlich fruchtbarer zu machen im Stande sei. Ein einziger Hoffnungsstrahl ging ihm nach Jahren der Erfolglosigkeit wieder auf; es zeigte sich auf den Feldern, die Liebig anfangs erfolglos gedüngt hatte, dass ihr Ertrag nach längerer Zeit, als er sie schon nicht mehr düngte, sichtlich zunahm. Aber auch das war nur wieder ein neues Räthsel für ihn.

Inzwischen hatten sich alle seine Gegner aufgemacht, nicht nur um die Nutzlosigkeit des Mineral-Düngers darzuthun, sondern überhaupt die Mineraltheorie zu stürzen und zu zeigen, dass man in der Landwirthschaft andere Wege einschlagen müsse, um zu praktischen Zielen zu gelangen. In den Vordergrund trat ein englischer Landwirth Lawes, der sich bald mit einem tüchtigen Chemiker Guilbert verband, und dann auf einem seiner Güter mit den verschiedensten Düngerarten, die sie fabricirten, und in den verschiedensten Richtungen experimentirte. Es wurde gezeigt, dass je löslicher ein Dungstoff ist, desto mehr Wirkung er habe, dass die Erträgnisse eines Feldes steigen, oft wenn nur etwas Kochsalz darauf gebracht wird, namentlich dass mit Schwefelsäure aufgeschlossene Knochenasche, sogenanntes Superphosphat für sich ganz allein schon die Erträgnisse oft enorm steigere, dass aber vor Allem Ammoniak und Ammoniaksalze, oder wie man sich zuletzt schlechtweg ausdrückte, Stickstoff den Feldern zugeführt werden müsse, um hohe Ernten zu erzielen, und man taxirte eine Zeit lang den Werth eines Düngers sogar lediglich nach seinem Stickstoff- oder Ammoniakgehalte, während Liebig's Theorie doch auf die Atmosphäre als hinreichende und unaufhörliche Ammoniakquelle hingewiesen hatte. Seine Gegner schaarten sich zu dieser Zeit förmlich unter der Fahne dieser Partei, die „Stickstöffler" hiessen, sie glaubten, Liebig für immer aus dem Felde geschlagen zu haben.

Trotz alldem blieb Liebig stark im Glauben, im Glauben an seine Theorie, und beugte sich vor allen praktischen Misserfolgen

nicht. Hie und da schlug er um sich mit einer heftigen Polemik, besonders gegen die Beweiskraft der Versuche von Lawes gegen die theoretische Giltigkeit seiner Lehre, aber ohne den gewünschten Erfolg; der Präsident der englischen Agrikulturgesellschaft Pusey stellte sich um so entschiedener nur auf die Seite des Praktikers Lawes.

Da die grosse Menge bekanntlich stets nur nach dem Erfolge urtheilt, wurde die Zahl der begeisterten Leser der Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie, von welchem Buche man anfangs nicht genug drucken konnte, immer geringer, und von 1846 an erschien keine neue Auflage mehr.

Man darf aber nicht denken, dass desshalb die Liebig'schen Lehren ihrem Untergange nahe gewesen wären, denn diese waren still und geräuschlos durch seine zahlreichen Schüler in fast alle landwirthschaftlichen Schulen, ja theilweise selbst in die praktische Landwirthschaft schon eingedrungen, und hatten sich da wie gesunde Wurzeln im Boden verbreitet. Die landwirthschaftlichen chemischen Versuchsstationen, deren erste in Sachsen entstand, experimentirten vielfach darnach, und es ergaben sich immer mehr und mehr Thatsachen dafür, wie richtig und fruchtbar die wissenschaftlichen Grundsätze sind, welche zum patentirten Mineral-Dünger geführt haben, wenn auch dieser sich unbrauchbar erwies, und die Liebig'sche Mineraltheorie hätte sich erhalten und fertig entwickelt, auch wenn ihr Urheber und Begründer schon damals seine ganze Thätigkeit in dieser Richtung für immer eingestellt hätte, oder aus diesem Leben abgerufen worden wäre: — aber es sollte Liebig noch vorbehalten sein, selbst mit eigener Hand den Schlussstein in dem Gebäude einzusetzen, dessen grossen Plan sein kühner Geist entworfen hatte, und bei uns in München sollte das geschehen.

Seit dem Jahre 1845 hatte sich Liebig zu Giessen in seinen Untersuchungen mehr und mehr dem zweiten Theile seiner Aufgabe, die er sich 1840 gestellt, der Anwendung der Chemie auf die Thierphysiologie zugewendet, und so traf ich ihn dort in voller Arbeit Ende des Jahres 1851, als mich König Max II. dahin geschickt hatte, um mit Liebig Unterhandlungen wegen seiner Berufung nach München anzuknüpfen. Liebig hatte während seiner ruhmvollen Laufbahn so viele Berufungen ausgeschlagen, erst kurz zuvor wieder eine sehr glänzende nach Heidelberg, dass man damals in München geringe Hoffnung hegte, den berühmten Gelehrten zu gewinnen, aber es gelang dennoch, Liebig günstig für München zu stimmen. Er erschwerte die Unterhandlungen nicht im Geringsten

durch zu hochgehende Forderungen — zu seiner Ehre sei das hier erwähnt — und verlangte nur, dass er nicht die Verpflichtung zu übernehmen habe, ein so grosses Laboratorium zu führen, wie er es seither in Giessen gethan, um mehr Zeit für seine eigenen Arbeiten zu gewinnen. Seine Uebersiedlung erfolgte im Herbste 1852, als er in seinem 49. Lebensjahre stand.

Nach einiger Zeit nahm Liebig in München auch seine agrikulturchemischen Arbeiten wieder auf, die nun wesentlich dahin zielten, die Richtigkeit seiner Mineraltheorie zu erhärten, und zugleich die Ursachen zu finden, warum sein Mineral-Dünger nicht die gehoffte Wirkung hatte, und warum der Stallmist, ja oft bloss Ammoniaksalze allein schon eine so grosse Wirkung haben. Alles ist ihm endlich gelungen. Er bewies zur Evidenz, dass jede Feldwirthschaft ein Raubbau ist, welche nicht alle Mineralstoffe, welche mit einer Ernte von einem Grundstücke weggenommen werden, demselben durch irgend eine Art der Düngung wiedergibt, und dass wenn an dem vollen Ersatze jährlich auch nur das Geringste mangelt, es nur mehr eine Frage der Zeit ist, wann der Acker oder die Wiese aufhören werden, ertragsfähig zu sein.

Endlich wurde ihm auch klar, dass die Scholle, welche der Landmann pflügt, die Ackerkrume im Processe der Ernährung der Pflanzen eine bisher unbegriffene Rolle spiele. Bisher hatte man sich vorgestellt, zur Ernährung der Feldfrüchte trage, abgesehen von den luftförmigen Nahrungsstoffen nur bei, was im Wasser des Bodens gelöst, wenn auch schwer löslich sei, man erklärte die günstige Wirkung der Brache durch allmäliges Verwittern und Löslichwerden gewisser Bestandtheile, und man glaubte genug zu thun, wenn man dahin strebte, den Boden, wie man sagte, aufzuschliessen, seine Bestandtheile löslich zu machen und sie im Wasser gelöst von den Wurzeln der Pflanzen aufsaugen zu lassen. Man hatte sich den Wachsthum der Landpflanzen eigentlich nicht anders, als wie den der Wasserpflanzen vorgestellt.

Liebig fand nun, dass es bei den Feldfrüchten, überhaupt bei den Landpflanzen gerade umgekehrt sei, dass diese von Nährstoffen leben, welche im Wasser wohl einmal gelöst waren, aber vom Boden, von der Ackerkrume dem Wasser wieder entzogen und in diesem unlöslich gemacht worden sind. Liebig ermittelte die Absorptionskraft, den Sättigungspunkt verschiedener Bodenarten für die in Wasser gelösten mineralischen Nährstoffe der Pflanzen, und fand die grossen Unterschiede nicht nur zwischen verschiedenen

Bodenarten, sondern auch zwischen ein und derselben Bodenart für verschiedene Nährstoffe. Er fand z. B., dass ein Liter

Kalkboden von Cuba . .	1360	Milligramme Kali,
Bogenhauser Lehmerde .	2260	" "
Erde aus Weihenstephan .	2601	" "
Erde aus Ungarn . . .	3377	" "
Münchener Gartenerde .	2344	" "

absorbire, und dass, wenn ein bestimmtes Gewicht Ammoniak in Wasser gelöst auf seinem Wege durch die Bogenhauser Lehmerde eine Tiefe von 10 Centimeter erreicht, die gleiche Menge Kali 11 Centimeter, und die gleiche Menge phosphorsaurer Kalk in kohlensäurehaltigem Wasser gelöst 23½ Centimeter tief eindringt und den Boden sättiget.

Die Rolle des Wassers im Boden ist demnach eine doppelte, es hat nicht bloss in die Pflanzen überzugehen, deren normalen Wassergehalt zu liefern, und in dem Maasse, als dieser durch Verdunstung abnimmt, ihn wieder herzustellen, sondern auch zur Uebertragung der Nährstoffe an die Ackerkrume zu dienen, aus welcher sie dann die Wurzeln saugen. So gut die Wurzeln dem Boden die von diesem unlöslich gemachten Mineralstoffe zu entziehen vermögen, ebenso entziehen sie ihm auch selbst hygroskopisch gebundenes Wasser, das sich dann aus der Atmosphäre immer wieder auch ohne Regen bis zu einem gewissen Grade ersetzen kann.

Die Absorptionskraft der Ackererde für derartige in Wasser gelöste Stoffe war keine neue Entdeckung von Liebig, lange vor ihm hatten die englischen Chemiker Thomson und Way diese merkwürdige Eigenschaft des Bodens und anderer poröser Körper gefunden, — aber weder die Entdecker noch Liebig vermochten bis dahin mit dieser Thatsache etwas anzufangen, und entscheidende Schlüsse für die Landwirthschaft daraus zu ziehen; denn diese Eigenschaft des Bodens musste eher nachtheilig als vortheilhaft erscheinen, weil man es für die Aufgabe hielt, die Nahrungsstoffe im Boden nicht unlöslich, sondern löslich zu machen. Erst Liebig ging der principielle Gedanke auf, dass die Ackererde ähnlich wie das Wasser, nur in ganz umgekehrter Weise, sich mit Stoffen bis zu einem gewissen Grade sättigen könne, ohne sich chemisch mit ihnen zu verbinden, dass, wie z. B. festes Kochsalz mit Wasser in Berührung flüssig werde und in's Wasser übergehe, ohne seine Natur zu ändern oder sich mit dem Wasser chemisch zu verbinden, so die mineralischen Pflanzennährstoffe im Wasser gelöst in Berührung mit Erde wieder fest werden und in die Erde übergehen,

ohne in ihrer chemischen Zusammensetzung geändert zu werden. Liebig erkannte nun, dass die Landpflanzen mit ihren Wurzeln dem Boden die Stoffe entziehen, welcher dieser dem Wasser entzogen und in Wasser unlöslich gemacht hat.

Nun sättigte er unfruchtbare Torferde aus Schleissheim mit mineralischen Nahrungsstoffen der Pflanzen. Wasser, durch solche Erde filtrirt, vermochte dieser nicht mehr das Geringste zu entziehen, aber Getreide, Erbsen, Bohnen u. s. w. gediehen in diesem sonst unfruchtbaren Moorboden auf das üppigste, und trugen mehr als hundertfache Früchte. Die feinen Wurzeln wussten herauszuziehen, was kein Wasser mehr aufzulösen im Stande war.

Jetzt wusste Liebig auch, warum sein Mineral-Dünger keine oder fast keine Wirkung hatte: er hatte mit Aufgebot von viel chemischem Scharfsinn durch einen Schmelzprozess gewisse Bestandtheile, namentlich das Kali und die Phosphate in Wasser fast unlöslich gemacht und diese wichtigen Stoffe glücklich verhindert, in Wasser gelöst in die absorbirende Ackerkrume überzugehen. Als ihm dieser alte Irrthum wie Schuppen von den Augen gefallen war, so sah er das Ziel klar und ganz nahe vor sich, nach dem er so lange vergeblich gestrebt.

Nachdem seine Agrikulturchemie seit 1846 keine neue Auflage mehr erlebt hatte, erschien nun 1862 das grosse Werk in zwei Bänden: der chemische Prozess der Ernährung der Vegetabilien und die Naturgesetze des Feldbaues. Damit hat Liebig seinen wissenschaftlichen Bau der Landwirthschaft vollendet und gekrönt, seine Lehre ist jetzt von allen Seiten anerkannt, und keinem denkenden Landwirthe fällt es jetzt mehr ein, zu glauben, er brauche nur Superphosphat oder Stickstoff oder Guano zuzuführen, und dann würden seine Felder ewig fruchtbar bleiben. Jetzt handelt es sich in der Landwirthschaft nur mehr um die besten Mittel und Methoden, der Theorie von Liebig in allen Theilen gerecht zu werden. Die deutschen Landwirthe haben dies auch durch Gründung der Liebig-Stiftung erst vor wenigen Jahren dankbar anerkannt.

Wie mächtig und wie tief der Eindruck war, den diese in München gefundenen Wahrheiten auf Liebig's ganze Seele gemacht haben, geht am deutlichsten aus seinen eigenen Worten hervor: Er sagt in der Einleitung zu seinem grossen Werke von 1862:

„Was mir einen wahren, dauernden und nie sich mildernden Kummer machte, dies war der Umstand, dass ich nicht einzusehen

vermochte, woran es lag, dass meine Dünger so langsam wirkten; überall in tausenden von Fällen sah ich, dass jeder ihrer Bestandtheile wirkte, jeder allein, und wenn sie beisammen waren, wie in meinem Dünger, so wirkten sie nicht."

„Endlich vor drei Jahren, nachdem ich alle Thatsachen einer neuen und aufmerksamen Prüfung Schritt vor Schritt unterworfen hatte, entdeckte ich den Grund! Ich hatte mich an der Weisheit des Schöpfers versündigt und dafür meine gerechte Strafe empfangen, ich wollte sein Werk verbessern, und in meiner Blindheit glaubte ich, dass in der wundervollen Kette von Gesetzen, welche das Leben an der Oberfläche der Erde fesseln und immer frisch erhalten, ein Glied vergessen sei, was ich, der schwache ohnmächtige Wurm, ersetzen müsse. Es war aber dafür gesorgt, freilich in so wunderbarer Weise, dass der Gedanke an die Möglichkeit des Bestehens eines solchen Gesetzes der menschlichen Intelligenz bis damals nicht zugänglich war, so viele Thatsachen auch dafür sprachen; allein die Thatsachen, welche die Wahrheit reden, werden stumm oder man hört nicht, was sie sagen, wenn sie der Irrthum überschreit. So war es denn bei mir. Die Alkalien, bildete ich mir ein, müsste man unlöslich machen, weil sie der Regen sonst entführe! Ich wusste damals noch nicht, dass sie die Erde festhalte, sowie ihre Lösung damit in Berührung komme, denn das Gesetz, zu welchem mich meine Untersuchungen über die Ackerkrume führten, heisst: an der äussersten Kruste der Erde soll sich unter dem Einfluss der Sonne das organische Leben entwickeln — und so verlieh denn der grosse Baumeister den Trümmern dieser Kruste das Vermögen, alle diejenigen Elemente, welche zur Ernährung der Pflanzen und damit auch der Thiere dienen, anzuziehen und festzuhalten, wie der Magnet Eisenfeile anzieht und festhält, so dass kein Theilchen davon verloren geht. In dieses Gesetz schloss der Schöpfer ein zweites ein, wodurch die Pflanzen tragende Erde ein ungeheurer Reinigungsapparat für das Wasser wird, aus dem sie durch das nämliche Vermögen alle der Gesundheit der Menschen und Thiere schädlichen Stoffe, alle Produkte der Fäulniss und Verwesung untergegangener Pflanzen- und Thiergenerationen entfernt."

Lassen Sie mich, ehe ich zum Schlusse komme, nun einen Blick auch noch auf den Einfluss Liebig's auf die Thierphysiologie werfen. Ich kann mich da kürzer fassen, da die Art und Weise seines Vorgehens in dieser Richtung naturgemäss keine wesentlich andere war, als in der Agrikulturchemie. Auch diese

Richtung hatte sich in ihm auf dem Boden der exakten organischen Chemie entwickelt. Die Aufnahme von organischer Nahrung und die unter Aufnahme von Sauerstoff rückwärts schreitende Stoffmetamorphose vom Hochzusammengesetzten zum Einfachen, zum Unorganischen, vom Eiweiss und Fett zu Harnsäure, Harnstoff, Kohlensäure, Wasser, Ammoniak und Aschenbestandtheilen war es, was ihn zunächst anzog, ähnlich, wie er bei den Pflanzen den umgekehrten Weg verfolgte. Als rein chemische, seine Richtung typisch bezeichnende, sozusagen propädeutische Arbeit kann die Untersuchung über Veränderungen der Harnsäure unter dem Einflusse oxydirender Mittel angesehen werden, welche von 1837 an Liebig gleich der Untersuchung für das Benzoyl gemeinschaftlich mit seinem Freunde Wöhler ausgeführt hat, dem 10 Jahre früher die Synthese des Harnstoffes aus seinen Elementen, das erste Beispiel der künstlichen Darstellung eines organischen Körpers aus unorganischen, gelungen war. Die Arbeit über die Harnsäure steht auch heutzutage noch als ein klassisches Muster vor uns.

Man kann die Arbeiten Liebig's in thierphysiologischer Richtung in zwei Klassen theilen, in eine, welche der Ermittlung des stofflichen Bestandes, lediglich der chemischen Analyse verschiedener Organe und Excrete gewidmet war, und in eine andere, welche die Rolle der chemisch ermittelten Stoffe in physiologischen Vorgängen zu deuten suchte. Zur ersten Klasse hat nicht bloss Liebig, sondern haben auch seine Schule und Andere sehr viel beigetragen: ich erinnere an die Arbeiten über das Fleisch, über den Harn, über Blut, über die procentische Zusammensetzung der Eiweisskörper, über die Galle, welche theils er selbst, theils seine Schüler und Andere ausgeführt haben. So nothwendig diese Arbeiten für die Physiologie waren, so sehr sie unsere Kenntnisse in vieler Hinsicht erweiterten und bereicherten, so viel chemisches Kapital darin niedergelegt ist, so wären sie doch nie im Stande gewesen, so die allgemeine Aufmerksamkeit zu erregen, als sie der zweite Theil seiner Arbeiten hervorgerufen hat, den er vorwaltend sich allein vorbehalten, nämlich klar auszusprechen, was nach seiner Ansicht alle diese Stoffe im lebenden Körper für eine Bedeutung haben.

Die Physiologie zerfällt hauptsächlich in eine anatomisch physikalische und in eine organisch chemische Abtheilung. Um die erstere kümmerte sich Liebig so viel wie gar nicht, und auch in der zweiten trat er nur als reiner Chemiker auf, sagte aber den Physiologen von seinem chemischen Laboratorium aus, ohne je einen

physiologischen Versuch zu machen oder gemacht zu haben, sehr bestimmt, wie man die chemischen Vorgänge im Organismus anzusehen habe. Das war eine Stärke, aber auch zugleich eine Schwäche seines Standpunktes. Dass er trotz dieser Schwäche noch eine solche Wirkung auf die Entwicklung der Physiologie im Ganzen und im Einzelnen ausgeübt hat, dass es kein Physiologe in Abrede stellen kann, ist ein unzweideutiger Beleg für seine Stärke auf der anderen Seite. Es war, beim Lichte betrachtet, bei der Agrikulturchemie eigentlich auch nicht viel anders, auch da machte er sich von seinem rein chemischen Standpunkte aus zuerst eine Theorie des Feldbaues zurecht, und appellirte erst nachträglich an die landwirthschaftliche Praxis, aber der Fall lag doch viel einfacher und sein Angriff auf dem physiologischen Gebiete war noch viel kühner und schwieriger, denn da commandirte er nicht im Geringsten über die landesüblichen Streitkräfte, über das physiologische Experiment. Mir wenigstens ist kein einziger Versuch bekannt, den Liebig je an einem lebenden Thiere oder Menschen selber gemacht hätte, man müsste denn dafür nehmen wollen, dass er einmal ermittelte, wie viel die Giessener Garnison von 856 Mann während eines Monats an Kartoffeln, Brod, Fleisch, Linsen, Erbsen, Bohnen etc. in der Menage verzehrte und wieder entleerte, bei welchem Stoffwechselversuche übrigens Manches ausser Ansatz blieb, was zu erheben nothwendig gewesen wäre, so dass auch eine viel zu grosse Ausscheidung von Kohlenstoff durch Haut und Lungen (über 27 Loth in 24 Stunden) beziffert wurde.

Bei jeder Wissenschaft lässt sich nachweisen, dass ihre Entwicklung nicht minder von der Auffindung und Feststellung von Thatsachen, was ich naturwissenschaftliche Praxis nennen möchte, als auch von den Schlüssen, die man daraus zieht, überhaupt von der Verbindung und dem Zusammenhange beeinflusst wird, in welchen Thatsachen und Schlüsse von der Theorie gebracht werden. Ich möchte Praxis und Theorie in den Naturwissenschaften mit Armee und Diplomatie im Staatsleben vergleichen. Die Diplomatie führt keine thatsächlichen Kriege, aber sie veranlasst sie doch nicht selten, und dann allerdings müssen in Folge diplomatischen Einflusses die Soldaten, Versuche gegen Versuche, frisch ausgehobene Thatsachen gegen Thatsachen marschiren, und es zeigt sich, wer zur Zeit der Stärkere ist.

Auf dem Gebiete der reinen Chemie war Liebig Soldat und Diplomat zugleich, ja einer der grössten Feldherrn. Auf dem Gebiete der Physiologie war Liebig eigentlich nur Diplomat, aber

er hat da Bewegungen und Kämpfe veranlasst, welche viel geklärt haben, welche der Physiologie nur zum Vortheil gereichen, wenn beim Friedensschluss auch einige Punkte anders protokollirt werden, als die ursprünglichen Forderungen lauten. Die Bestimmtheit seines ganzen Wesens veranlasste Liebig auch da, sofort bestimmt auszusprechen, was nach seiner Ansicht sein sollte, was er meinte, dass Rechtens sei, unbekümmert darum, ob das eine oder andere Titelchen noch angestritten werden könnte oder nicht. So hatte z. B. Lavoisier gesagt, dass die thierische Wärme von Oxydationsprozessen, von einer Art Verbrennung der kohlenstoff- und wasserstoffhaltigen Substanzen im Körper herrühre. Dulong und Despretz bewiesen nun durch den Versuch am Thiere, dass das wirklich bis zu $\frac{9}{10}$ wahr, d. h. nachweisbar sei. Liebig suchte nun auf rein theoretischem Wege die Richtigkeit des Satzes darzuthun, dass alle thierische Wärme wirklich nur von chemischen Prozessen im Körper herrühre, und folgerte aus den calorimetrischen Versuchen von Dulong und Despretz nicht, wie viele andere, dass das noch nicht nachgewiesene letzte $\frac{1}{10}$ der thierischen Wärme auf andere Art entstehe, z. B. durch Nerveneinfluss, gab sich auch gar keine Mühe, dieses letzte $\frac{1}{10}$ selber nachzuweisen, sondern schob einfach der Gegenpartei den Beweis zu, dass das Thier, welches während des Versuches in einem mit Eis umgebenen Kasten sich befand, nicht um $\frac{1}{10}$ kühler geworden sei. Und der Gegenbeweis ist bis zur Stunde noch nicht geliefert worden.

Die Ernährung der Thiere und Menschen kümmerte ihn bekanntlich nicht minder, als die Ernährung der Pflanzen. Wie verschieden ist die Nahrung verschiedener Thiere und der Menschen, und wie chemisch gleich doch ihre Körpersubstanz! Man findet keinen wesentlichen Unterschied im Fleische des Vogels, des Ochsen oder des Menschen, Kuhmilch kann Muttermilch ersetzen, und physiologisch ist die Mythe gar keine Unmöglichkeit, dass die Gründer und Erbauer Roms von einer Wölfin gesäugt worden sind. Der Stoffwechsel eines Grasfressers, so lange er hungert, bis er wieder seine gewöhnliche Nahrung aufnimmt, unterscheidet sich in keinem Verhältniss von dem Stoffwechsel eines Fleischfressers, denn so lange er nicht frisst, muss er vom eigenen Körper, vom eigenen Fleische zehren. Was ist nun das Gemeinsame in diesen tausend Dingen, die verzehrt werden, die Einheit in dieser Vielheit? Der menschliche Geist hat sich mit dieser Frage schon seit Jahrtausenden beschäftiget, und Voit hat von derselben Stelle aus, von der ich jetzt zu Ihnen spreche, und sogar bei der nämlichen feier-

lichen Veranlassung, welche die Akademie auch heute hier zusammenruft, schon vor 6 Jahren mit musterhafter Klarheit und Wahrheit gesagt, was von Hippokrates an bis zum Jahre 1840 zu verschiedenen Zeiten auf diese, die ganze Menschheit so nahe berührende Frage geantwortet wurde. Gerade vor Liebig's Auftreten hatten die zur Feststellung des Nahrungsbegriffes von Magendie und Anderen gemachten Ernährungsversuche Resultate geliefert, welche die Frage nur noch verwickelter und dunkler zu machen schienen, und Voit sagte damals darüber: „Dieses Dunkel sollte glänzend erleuchtet werden durch einen Mann, der in unserer Mitte weilt. Man wird mich nicht der niedrigen Schmeichelei bezichtigen, wenn ich der Verdienste des Lebenden und Gegenwärtigen gedenke, denn diese sind so allgemein anerkannt, dass sie der Geschichte angehören." Liebig trat zuerst mit der bestimmten Ansicht hervor, dass das Thier die Hauptbestandtheile seines Blutes und damit auch seines ganzen Körpers, der sich daraus bildet und nährt, stofflich schon fertig in seiner Nahrung vorfinden müsse, und dass deren Ursprung und wesentliche Bestandtheile nur in der Pflanze zu suchen sind, denn die Existenz auch des Fleischfressers setzt die des Pflanzenfressers, und dieser das Leben der Pflanze voraus. Liebig hat gesagt: „Die Nahrung der Menschen und Thiere besteht aus zwei in ihrer Zusammensetzung von einander durchaus verschiedenen Stoffen. Die eine Klasse (die stickstoffhaltigen, eiweissartigen Stoffe) dient zur Bildung des Blutes und zum Bau der geformten Theile des Körpers (und diese werden plastische Nahrungsmittel genannt), die anderen (stickstofffreien, Fette und sogenannte Kohlehydrate) sind ähnlich dem gewöhnlichen Brennmaterial und dienen nur zur Wärmeerzeugung (sie werden Respirationsmittel genannt). Der Zucker, das Stärkmehl, das Gummi können als umgewandelte Holzfaser (wie wir sie denn auch aus dem Holze darzustellen vermögen) angesehen werden. Das Fett steht in seinem Kohlegehalt der Steinkohle am nächsten. Wir heizen unsern Körper ähnlich, wie dies bei einem Ofen geschieht, mit Brennmaterialien, welche die nämlichen Elemente wie Holz und Steinkohle enthalten, die sich aber sehr wesentlich durch ihre Löslichkeit in den Säften des Körpers davon unterscheiden." Darauf beruht Liebig's Eintheilung aller Nahrungsstoffe in blutbildende oder plastische, und in wärmeerzeugende oder Respirationsmittel, welche wegen ihrer Einfachheit und Uebersichtlichkeit bis zum heutigen Tage fast ausnahmslos noch festgehalten wird, obschon die Definition, welche Voit in neuerer Zeit von einem mehr physiologischen als chemi-

schen Standpunkte ausgehend gegeben hat, auch sehr einfach ist, und auf einem ganz richtigen physiologischen Standpunkte steht. Voit theilt die Nahrungsstoffe nicht nach ihren möglichen Wirkungen, sondern lediglich nach ihrer stofflichen Bedeutung für den Körper ein, und stellt die Frage nur darauf, was in der Nahrung gereicht werden muss, um beim Stoffwechsel den Verlust an Eiweiss, Fett, Salzen, Wasser und Sauerstoff zu verhüten, und welchen Antheil jeder einzelne Bestandtheil der Nahrung daran hat. Ausschliesslich von den genannten Stoffen lebt der Mensch und das Thier, und zehrt auch in den Pausen, welche zwischen die Mahlzeiten fallen und im Hungerzustande davon. Damit die Nahrung für den Organismus wirklich verwerthbar, aufnehmbar werde, muss sie, wie Voit richtig hervorhebt, auch noch Genussmittel enthalten, d. h. Stoffe, welche auf gewisse Nerven wirken, welche die Thätigkeit der Verdauungs-Apparate beherrschen. Diese Definition umfasst nicht nur die festen, sondern auch die flüssigen und luftförmigen Bestandtheile der Nahrung, sie ist vollständiger und richtiger als die Liebig'sche, aber nicht jedem Laien so fasslich, so dass ihr diese beim grossen Publikum noch lange das Feld streitig machen wird, obschon jetzt bereits durch Versuche erwiesen ist, dass selbst bei den grössten Kraftäusserungen nicht mehr blutbildende, sogenannte krafterzeugende Stoffe im Körper verbraucht werden, als bei absoluter Ruhe, hingegen gerade viel mehr von der zweiten Klasse, von den nicht plastischen, von den sogenannten respiratorischen oder wärmeerzeugenden Stoffen, aber ohne dass dadurch die Wärme eines gesunden Körpers auch nur im Geringsten zu-, sondern eher abnimmt.

Ein weiteres grosses Verdienst Liebig's um die Ernährungslehre ist, dass er den Satz aufstellte, es komme nicht bloss darauf an, dass man blutbildende und wärmeerzeugende Stoffe geniesse, sondern dass man sie auch in bestimmten Verhältnissen geniesse, welche sich gewissen Zuständen und Leistungen des zu ernährenden Körpers anzupassen haben. Er suchte auch die Aequivalenz festzustellen, in welcher sich die einzelnen Stoffe gegenseitig vertreten können, z. B. dadurch, dass er bloss berechnete, wie viel man von einem Kohlehydrat braucht, um damit dieselbe Wärmemenge zu liefern, wie mit einem bestimmten Gewichte Fett. Er hat auch dies in seiner gewöhnlichen Art und Weise vom rein chemischen Standpunkte aus gethan, ohne je eine Frage an den lebenden Körper selbst zu richten, ob denn der damit auch so ganz einverstanden sei. Da hat sich nun allerdings Manches anders gezeigt, als

Liebig vorausgesetzt, sobald man anfing, nach diesen Grundsätzen Organismen wirklich zu füttern, gleichwie seinerzeit auch der Acker nicht die von Liebig auf seinen Mineraldünger erwartete Antwort gegeben hat, — aber es ist zum Staunen, dass sich trotz Allem so viel bestätigt hat, und Niemand kann Liebig das grosse Verdienst streitig machen, auch in dieser Richtung, bloss auf diplomatischem Wege bahnbrechend für alle Zeiten gewirkt zu haben.

Was Liebig zu einer gewissen Zeit viel beschäftigte und aufregte, war die Fettbildung im Thierkörper. Ich weiss das nicht besser und kürzer zu sagen, als es Voit bereits in seiner Rede über die Theorien der Ernährung gethan hat: „Dass das Eiweiss und die stickstoffhaltigen Materien im Thierkörper nur aus Eiweiss in der Nahrung hervorgehen, darüber war man schon lange einig gewesen; grosse Differenzen herrschten aber bis jetzt über die Materialien, aus denen das Fett hervorgeht, und doch ist es für die Praxis so unendlich wichtig, gerade hierüber sichere Kenntniss zu besitzen. Man hatte anfangs die Ansicht, welche vorzüglich von zwei ausgezeichneten französischen Chemikern, Dumas und Boussingault, vertheidigt wurde, das Fett bilde sich nur aus dem in der Nahrung eingeführten Fett. Liebig aber erkannte bald das Ungenügende dieser Anschauung, er berechnete auf das Ueberzeugendste, dass das Fett der Nahrung, namentlich bei den Pflanzenfressern, bei Weitem nicht zur Erzeugung des im Körper abgelagerten Fettes hinreiche und dass die Kohlehydrate vom grössten Einflusse für den Fettansatz seien." — Aus diesen feststehenden Thatsachen zog nun Liebig den Schluss, das Fett bilde sich hauptsächlich und vorzugsweise aus den stickstofffreien Bestandtheilen der Nahrung, die wir in der Form von Stärkmehl, Zucker, überhaupt in der Form der Kohlehydrate geniessen. Es entspann sich ein sehr lebhafter Kampf zwischen Giessen und Paris, es wurde viel und scharf hin und her geschossen. Liebig blieb schliesslich Sieger, insofern er darin recht behielt, dass die Fettmenge in der Nahrung in den meisten Fällen die Fettmenge nicht erklären könne, welche im Körper abgelagert wird, und dass die Kohlehydrate bei dem Fettansatze jedenfalls eine Rolle spielen. Man nannte nun Stärkmehl, Zucker und Gummi geradezu Fettbildner und nahm deren Umwandlung in Fett an.

Erst durch die Arbeiten mit dem Respirationsapparate im hiesigen physiologischen Institute, dessen Entstehen Liebig noch freudig begrüsst und unterstützt hatte, kam man wieder auf andere Ansichten. Bisher hatte man für einen grösseren zusammenhängen-

den Zeitraum bloss die festen und flüssigen Einnahmen und Ausgaben an grösseren Thieren und Menschen bestimmen können, dieser Apparat aber, ein grossartiges Geschenk Königs Max II. an die Wissenschaft, gestattete nun auch eine genaue Ermittlung aller gasförmigen Einnahmen und Ausgaben des Körpers binnen 24 Stunden, und als nun endlich die Herstellung einer vollständigen Stoffwechselbilanz möglich und gelungen war, zeigte es sich, dass wenigstens beim Fleischfresser und beim Menschen Fett nie aus Kohlehydraten, selbst nicht bei Fütterung der grössten Mengen entstehe, hingegen Ablagerung aus dem Fett der Nahrung und durch Abspaltung aus dem Eiweiss angenommen werden müsse. Auch für den Grasfresser hat Voit das Entstehen von Fett aus Kohlehydraten durch seine Untersuchungen an einer Melkkuh höchst problematisch gemacht, und so sieht man sich zu der Annahme gezwungen, dass alles Fett, was nicht schon in der Nahrung enthalten ist, sondern erst im Körper entsteht, nur vom zerfallenden Eiweiss stamme, und dass die bisher als Fettbildner betrachteten Kohlehydrate in der Nahrung nur dazu dienen, das aus dem Eiweiss entstehende Fett vor sofortiger Verbindung mit Sauerstoff, vor dem weiteren Zerfallen in Kohlensäure und Wasser, vor der sogenannten Verbrennung zu schützen. Es sind seitdem zahlreiche Thatsachen hierüber von uns und Anderen erhoben worden, kein einziger Stoffwechselversuch, der bisher in dieser Richtung angestellt wurde, hat ein Ergebniss geliefert, welches gegen diesen Satz spräche, ja er ist mit der Zeit nur immer bestimmter noch bestätigt worden. Mit dieser Ansicht hat sich Liebig nie mehr befreunden können, er ist sogar in seiner letzten Arbeit über Gährung und Muskelkraft noch dagegen aufgetreten, aber das ändert selbstverständlich nicht das Geringste an seinen grossen Verdiensten auch in dieser speziellen Frage der Ernährung, denn auch die neue Ansicht ist nur eine Frucht und Folge der Anregung, die von Liebig ausgegangen ist.

In innigem Zusammenhange mit der Nahrung steht endlich auch noch die Arbeit von Liebig über das Fleisch, die uns zuerst ein genaueres Bild von der chemischen Zusammensetzung der Muskelsubstanz, des weitaus grössten und massigsten aller unserer Körperorgane gegeben hat. Eine Frucht dieser Arbeit ist auch das Liebig'sche Fleischextrakt, das jetzt — Dank der Liebig's Extract of Meat Company in London und ihren grossartigen Etablissements in Fray Bentos in Uruguay — in der ganzen Welt bekannt, über das schon so viel gesprochen und gestritten worden,

dessen Werth schon ebenso übertrieben, als unterschätzt worden ist. Wenn man nun auch nicht annimmt, dass 1 Loth Fleischextrakt den Genuss von 1 Pfund Fleisch ersetze, oder dass man damit Brod in Fleisch verwandeln könne, so hat Liebig dadurch seinen Mitmenschen doch ein höchst werthvolles Geschenk gemacht, welches in der tropischen Wüste Afrika-Reisenden, und im Eismeer Nordpolfahrern nicht minder, als unseren tapferen Soldaten im Kriege schon vielfach ein höchst willkommenes Labsal gewesen ist, und sich mit jedem Tage mehr Eingang auch in jeder guten bürgerlichen Küche verschafft. Unter allen Genussmitteln, die wir als Zuthaten zu unseren Nahrungsmitteln einmal nicht entbehren können, ist die Fleischsuppe gewiss eines der naturgemässesten und unschädlichsten, und hat daher schon immer einen hohen Rang eingenommen: der allerwesentlichste Theil dieses uralten Genussmittels wird uns im Liebig'schen Fleischextrakte nur in einer neuen Form geboten. Liebig hat sich viel mit der Interpretation des physiologischen Werthes, dieses seines nun zum grossen Handelsartikel gewordenen Kindes beschäftigt. Seine Schlussansicht stimmt im Wesentlichen damit überein, was ich vor nicht langer Zeit in einer kleinen Schrift darüber ausgesprochen habe, zu welcher Liebig noch wenige Wochen vor seinem Tode schriftlich seine Zustimmung erklärt hat.

Die Liebig'schen Ideen haben überhaupt erst eine Ernährungswissenschaft begründet und ermöglicht. Es ist eine merkwürdige Thatsache, dass diese Ideen viel langsamer ihren Weg in die pflanzen- und thierphysiologischen Laboratorien, als in die landwirthschaftlichen Versuchsstationen gefunden haben, die gleichfalls durch Liebig veranlasst, sich in so vieler Hinsicht nützlich erweisen, und sich gleichsam wie eine Zwischenstation, oder ein Aushilfsorgan zwischen ihn und die Pflanzen- und Thierphysiologie geschoben haben und einstweilen mit vorwaltend landwirthschaftlich praktischer Tendenz auch wissenschaftlich arbeiten. Die Landwirthe beschäftigen sich bereits sehr eingehend und erfolgreich mit der Frage der besten Fütterung und Mästung eines Viehschlages, hoffen wir, dass, wie sich landwirthschaftliche Vereine zur Pflege dieses Wissenszweiges hervorgethan haben, bald auch menschliche Vereine etwas dafür thun werden, die besten Kostregulative für ganze Klassen einer Bevölkerung durch eingehende ernste Forschungen zu ermitteln. Die Vortheile werden für die Menschenwirthschaft keine geringeren sein, als sie es schon für die Landwirthschaft gewesen sind.

Mit dem Wenigen, was ich hier vorgetragen habe — ich bin mir dessen wohl bewusst — habe ich die wissenschaftliche Bedeutung Liebig's nicht erschöpft, sondern nur angedeutet; aber schon das Wenige genügt, zu erkennen, wie Grosses er geleistet, auch wenn nicht Alles, was er gethan, geschrieben und gesprochen hat, über jeden menschlichen Irrthum, über jede menschliche Schwäche erhaben ist. Liebig könnte uns gar nicht mehr gross erscheinen, wenn er mit übermenschlichen Eigenschaften ausgestattet gewesen wäre. Unwahre Schmeichelei, abgöttische oder sklavische Verehrung soll Liebig nicht entweihen, und ihn uns nicht entreissen; diese mögen sich an Anderen versündigen, und sie als unfehlbar hinstellen und dadurch dem Menschenkreise entrücken. „Es irrt der Mensch, so lang er strebt." Wenn Liebig Einiges auch nicht so ganz gelungen sein, wenn er auch nicht Alles ganz vollendet haben sollte, so theilt er dieses Schicksal mit den grössten Menschen in der Geschichte, mit anderen Wohlthätern der Menschheit und ragt desshalb nicht minder gross aus seiner Zeit in die Gegenwart und Zukunft hinein.

Wir zählen nun auch Liebig zu unseren Todten, wir haben ihn zu Grabe geleitet und um ihn getrauert. Aber diese Trauer kann nicht lange währen, denn wir müssen uns dessen freuen, was er uns hinterlassen, uns der geistigen Schätze freuen, zu deren Erben er Alle gemacht hat. Und diese Schätze haben bekanntlich das Eigenthümliche, und unterscheiden sich dadurch von allen irdischen Besitzthümern, dass jeder davon nehmen kann mit vollen Armen, so viel er nur tragen kann, ohne dass sie desshalb für einen Anderen weniger werden, ja, je mehr davon sich Jeder dauernd aneignet, desto grösser wächst der Schatz.

Wir haben Liebig verehrt und bewundert im Leben; was wir aber — und ich darf sagen, Jeder von uns — an ihm am meisten geliebt und bewundert haben, das ist ja nicht gestorben, das lebt fort in seinen Werken und in seinen Lehren, deren Geist unsterblich ist. Nur was von der Erde ist, kehrt wieder zu ihr zurück, das Andere schwingt verklärt sich auf und scheint auf uns nieder und wärmt uns noch, auch aus weltenweiter Ferne.

Es ist ein altes, vielgebrauchtes Bild, dem ältesten Theile der praktischen Chemie entnommen, der Gewinnung der Metalle, deren Entwicklung in der Kulturgeschichte der Menschheit grosse Zeitalter von einander scheidet, dass jeder Mensch wie eine Legirung aus edlen und unedlen Metallen zu betrachten sei, dass er im Leben und im Tode durch scharfes Feuer geprüft und geläutert

werden müsse, und dass er um so mehr Edles hinterlasse, je mehr er im Leben Edles angestrebt hat. Jeder, der redlich einem höheren Ziele dient, lässt zuletzt beim Verglühen, oder wie es der Probirer nennt, beim Blicken, ein grösseres oder kleineres Korn edlen Metalls zurück, nur wenige verzehren sich so vollständig in der Hitze des Probirofens dieses Lebens, dass sie von der Schichte Knochenasche, auf der sie einmal flüssig gemacht, unaufhörlich bis zu ihrem Verschwinden treiben müssen, ganz als Schlacke eingesogen werden; aber das Gewicht dessen, was zurückbleibt, ist sehr verschieden. So liegt auch Liebig nun vor uns erstarrt auf dem heissen Treibherde eines rastlos thätigen, glorreichen Lebens — ein mächtiger Silberblick, von ganz ungewohnter Grösse, den kommende Geschlechter noch bewundernd schauen werden.

Segen seinem Andenken und Frieden seiner Asche!

ÜBER HYGIENE

UND IHRE

STELLUNG AN DEN HOCHSCHULEN.

Hygiene ist jetzt Gegenstand häufiger Besprechung: man empfiehlt Errichtung von Lehrstühlen dafür an den Universitäten und an den technischen Hochschulen, ja man hört sogar schon von Einführung eines Unterrichts darüber in den Volksschulen. Fragt man aber verschiedene Personen, welche dafür sprechen, was sie sich unter Hygiene vorstellen, so erhält man theils unbestimmte, theils widersprechende Antworten. Ich möchte daher zur Anbahnung eines gleichmässigeren Verständnisses namentlich was die Vertretung und die Pflege der Hygiene an den medicinischen Facultäten betrifft, in deren Kreis das Fach am naturgemässesten und leichtesten sich entwickeln wird, im Nachfolgenden etwas näher betrachten.

Die erste Frage ist wohl, ob das oft gehörte Wort Hygiene denn wirklich etwas bezeichnet, was den Rang eines selbstständigen Faches an Hochschulen beanspruchen kann. Den Meisten, und darunter höchst verdienstvollen Vertretern bereits anerkannter Zweige der Medicin will das immer noch nicht so scheinen, und sie sprechen der Hygiene gerne einen eigenen Inhalt, und damit auch die Berechtigung zu einem eigenen Platze ab.

Zur Hygiene gehört eigentlich Alles, was zur Erhaltung und Stärkung dessen beiträgt, was man Gesundheit nennt. Gesundheit im Allgemeinen ist eine Summe von organischen Functionen unseres Körpers, deren harmonisches Verhältniss und Zusammenwirken es uns leicht macht, die Zwecke des Lebens zu verfolgen. Auch die Krankheit beruht auf organischen Functionen, aber auf solchen, welche das harmonische, schmerzlose Verhältniss, welches wir Gesundheit nennen, stören. Der Grad der Störung unserer Leistungsfähigkeit für die herkömmlichen Zwecke des Lebens durch unser

leibliches Befinden bestimmt unser Urtheil über den Grad von Gesundheit und Krankheit. Die Gesundheit im weitesten Sinne hängt also wirklich mit allem zusammen, was auf das Wohlbefinden und die Lebensdauer der Menschen von Einfluss ist.

So allgemein gefasst könnte nicht nur jeder Zweig der Medicin, sondern auch viele Einrichtungen des täglichen Lebens von sich rühmen, zur Erreichung dieses Zieles beizutragen, und wenn die Hygiene keine engeren Kreise für ihre Bestrebungen zu ziehen vermöchte, so wäre sie wirklich kein Specialfach, welches eine besondere Stelle für sich beanspruchen könnte.

Schon etwas bestimmter tritt die eigentliche Aufgabe hervor, wenn man die gesammte Medicin in zwei Theile trennt, in Heilung und in Verhütung von Krankheiten, in curative und präventive Medicin, wo dann die Hygiene nur in den zweiten Theil kommt.

Um Krankheiten zu verhüten, ist es vor Allem nothwendig, ihre Ursachen zu kennen oder kennen zu lernen. Man könnte versucht sein, die Hygiene bloss als Wissenschaft von der Aetiologie und Prophylaxe der Krankheiten zu definiren. Diese Definition wäre aber zu eng, denn obschon zugestanden werden muss, dass die Hygiene in dieser Richtung vorläufig am meisten zu arbeiten hat und auch arbeiten wird, so darf man doch nicht übersehen, dass am Ausbau der Aetiologie die gesammte Medicin und alle Naturwissenschaften mitarbeiten, und dass der Hygiene auch die Aufgabe zufällt, nicht bloss Krankheiten zu verhüten, die vorhandene Gesundheit zu erhalten, sondern auch sie zu stärken und zu vermehren.

Ich fasse die Hygiene als Wirthschaftslehre von der Gesundheit auf, ganz ähnlich, wie die Nationalökonomie die Güterwirthschaft betrachtet. Wie in der Nationalökonomie nicht bloss die Furcht vor der Einbusse, sondern noch vielmehr das Streben nach höherem Gewinn die treibende Kraft ist, so muss es auch in der Hygiene als Gesundheitslehre werden. Die Hygiene hat die Werthigkeit aller Einflüsse der natürlichen und künstlichen Umgebung des Organismus zu untersuchen und festzustellen, um durch diese Erkenntniss dessen Wohl zu fördern.

Von diesem Gesichtspunkte aus erscheint es klar, dass der Inhalt der Hygiene als Fach den Gegenständen nach ein sehr verschiedenartiger sein muss, ebenso wie sich die Nationalökonomie mit allen Gegenständen beschäftigt, durch welche Werthe producirt oder vernichtet werden. Ich rathe Jedem, der sich für Hygiene

als Fach und Wissenschaft interessirt, die Einleitungen zu den Handbüchern der Nationalökonomie von Roscher und Schäffle zu lesen. Man erstaunt über die zahlreichen Analogien zwischen der Wirthschaft mit gewöhnlichen Gütern und der auf Gesundheit zu richtenden Wirthschaft.

Gesundheit ist wirklich ein Gut und ein Vermögen, das wohl in der Regel ererbt wird, was aber auch einmal erworben werden musste und vom Besitzer sowohl vermehrt als vermindert werden kann.

Gleichwie Jeder dahin strebt, mit dem geringsten Aufwand von Mitteln und persönlichen Opfern zu Vermögen zu kommen, so strebt Jeder nach möglichster Gesundheit unter gegebenen Umständen, und gleichwie „der höchste Grad der Wirthschaftlichkeit nicht erreicht werden kann, wenn die Menschen nur für sich vereinzelt Güter erzeugen und verwenden, sondern nur wenn Alle in einem grossen zusammenhängenden gesellschaftlichen Wirthschaftssysteme für einander und miteinander wirthschaften", so findet das Gleiche auch bei der auf Gesundheit zielenden Wirthschaft statt.

Gleichwie im Laufe der Zeit aus den Cameralfächern eine Wirthschaftslehre entstanden ist, so muss aus der Gesundheitspflege und Medicinalpolizei eine Gesundheitslehre sich entwickeln, zu welcher der praktische Arzt, welcher sich nur mit Behandlung von Kranken befasst, eine ähnliche Stellung einnehmen wird, wie etwa der reine Jurist, der Richter und der Advocat, welche nur streitige Fälle über Güterbesitz behandeln, zur Nationalökonomie.

Gleichwie die meisten Nationalökonomen aus der juristischen Vorbildung hervorgehen, so werden auch die Hygieniker aus dem ärztlichen Stande hervorgehen, aber es genügt nicht, nur Jurist zu sein, um mit Erfolg auch den Nationalökonomen spielen zu können, so wenig als es genügt, bloss Arzt zu sein, um die Zweige der Hygiene zu fördern. Die Analogien zwischen Nationalökonomie und Gesundheitslehre sind so natürlich und naheliegend, dass auch Roscher und Schäffle in ihrem Fache nicht selten Vergleiche mit der Medicin anstellen.

Die Hygiene bedarf der Lebens-, Krankheits- und Todes-Statistik nicht minder, als die Nationalökonomie der Statistik über andere Güter und den Verkehr damit.

Wodurch sich die Hygiene vorläufig noch sehr zu ihrem Nachtheile von der Nationalökonomie unterscheidet, ist die Schwierig-

keit, Gewinn und Verlust und deren Ursachen bei allen Handlungen, die wir für die Gesundheit verrichten, zu bemessen und festzustellen. Ich halte es noch für unthunlich, ein System der Hygiene aufzustellen, wie man bereits in der Nationalökonomie gethan hat, aber das darf uns nicht abhalten, die Hygiene als Wissenschaft ernstlich in Angriff zu nehmen und auszubilden. Je weiter wir nach allen Richtungen hin noch vom Ziele entfernt sind, desto mehr ist es nothwendig, uns frühzeitig auf den langen Weg dahin zu machen.

Wir Menschen sind gewohnt, uns wie Kinder reicher Eltern zu betrachten, von welchen wir so viel Gesundheit geerbt haben, dass wir nur zu erhalten und nichts weiter zu erwerben brauchen, und dass wir unseren Kindern das Capital ungeschmälert wieder weiter vermachen können, wenn wir keine ausserordentlichen Verluste haben. In unserem Gebahren tritt daher, wenigstens vorläufig, weit weniger der Erwerbssinn, als die Furcht vor Verlusten, vor Krankheiten in den Vordergrund. Wie weit das wirklich nationalökonomisch gerechtfertigt ist, wird die Zukunft lehren. Einstweilen haben wir es als einen factischen Zustand zu betrachten, und mit diesem Factor zu rechnen, dass es Hauptaufgabe der Hygiene sei, Krankheiten zu verhüten.

Um dies zu vermögen, muss man die Ursachen und Veranlassungen zu Krankheiten kennen und sie beseitigen lernen. Aetiologie und Prophylaxe müssen daher die Hygiene zunächst interessiren; es ist nur zu ermitteln, wie weit die Thätigkeit nach beiden Richtungen hin ins Gebiet der Hygiene fällt.

Die Aetiologie anlangend könnte man denken, dass ihre Aufgaben zu lösen der Pathologie viel näher liege, und dass diese sich schon von jeher und nicht ohne Erfolg dafür bemüht habe. Der Pathologie soll auch durch die Hygiene gar nichts abgenommen werden. Die Hygiene würde für ihre Zwecke am liebsten die Aetiologie in allen Fällen schon voraussetzen und es kann ihr ganz gleichgiltig sein, wer eine darauf bezügliche Thatsache ermittelt oder Aufklärung darüber gibt; die Hygiene nimmt die ätiologischen Momente, wo sie dieselben vorfindet, aber sie braucht dieselben als Mittel zum Zweck viel nothwendiger und in einer viel bestimmteren Form zu ihrer weiteren Thätigkeit als die Pathologie, und so weit nicht andere Wissenschaften die Aetiologie schon so weit geschaffen haben, dass man die Arbeit der Entfernung oder der Unschädlichmachung der Krankheitsursachen beginnen kann, muss die Hygiene selbst an die Arbeit gehen und Untersuchungen

anstellen, welche in die verschiedensten Gebiete führen, oder sie muss Fachleute aus diesen Gebieten damit beschäftigen, welche im Sinne und nach dem Plane der Hygiene arbeiten, doch letztere allein hat zu entscheiden, in wie weit das Ausgeführte seinem Zwecke entspricht, welchen hygienischen Werth eine Sache hat.

Je complicirter der Betrieb der Hygiene erscheint, desto nothwendiger ist es, einheitliche Gesichtspunkte aufzustellen und festzuhalten. Einige Beispiele werden das näher veranschaulichen.

Die verschiedenen Fächer einer Wissenschaft, sowie die verschiedenen Wissenschaften überhaupt sind abhängig von einander, unterstützen sich gegenseitig, borgen von einander und haben doch alle ihr eigenes Gebiet und ihre eigene Entwicklung, insofern sie verschiedene Ziele zu verfolgen haben. Die Chemie liefert z. B. der Physiologie Material, und die Physiologie wieder der Chemie. Zuerst musste der Sauerstoff in der Luft gefunden sein, ehe der Physiologe die Beziehungen desselben zum Athmungsprocesse, zum Blute und zu den Blutkörperchen weiter verfolgen, und ehe man im Blute das krystallisirbare Hämaglobin finden konnte. Der Physiologe hat nicht den Sauerstoff entdeckt, sondern ihn nur bis ins Blut hinein und durch das Blut hindurch verfolgt, aber dabei Thatsachen gefunden, welche auch die Chemie wieder fördern helfen.

Wenn der Sauerstoff in der Luft, in der wir leben, nicht in diesem so zu sagen unendlichen Vorrathe und in diesem unveränderlichen Mischungsverhältnisse vorhanden wäre, wenn die Menge und Reinheit dieses zum Leben unentbehrlichen Stoffes von Vorgängen in der Umgebung des Menschen abhängig und in Folge davon grossem Wechsel unterworfen wäre, d. h. wenn er kein freies Gut wäre, sondern man erst dafür zu sorgen hätte, dass Sauerstoff immer in gehöriger Menge und Reinheit vorhanden wäre, so würde diese Sorge weder die Physiologie, noch die Chemie beschäftigen und kein Gegenstand für sie sein, sondern müsste zu einem eigenen Geschäfte gemacht werden, wie Wasserversorgung oder Brodbereitung, und dieses Geschäft müsste im Interesse der Gesundheit von irgend einer Wissenschaft studirt und wie ein anderer Gegenstand der Victualienpolizei nach seinem Werthe für die Gesundheit bemessen und controlirt werden. Dabei wäre gewiss Manches gefunden worden, was auch für Chemie und Physiologie wieder förderlich gewesen wäre.

Aehnlich hat die Pathologie längst constatirt, dass Kohlendunst in geschlossenen Räumen krank machen, selbst den Tod her-

beiführen kann, und die Chemie und Physiologie haben gefunden, dass diese Gefahr für die Gesundheit vom Kohlenoxyd in der Luft herrührt, welches den Sauerstoff aus den Blutkörperchen verdrängt und diese für die Zwecke des Lebens untauglich macht.

Wenn nun die Processe, welche Kohlenoxydgas in der Umgebung des Menschen erzeugen und die Mittel, durch welche dasselbe für die Luft bewohnter Räume unschädlich gemacht werden kann, nicht schon so bekannt und einfach wären, so müssten auch sie erst studirt und aufgesucht werden. Damit aber würden sich gewiss weder die Chemiker noch die Physiologen und Pathologen von Fach befassen, die nichts für ihre Zwecke dabei erwarten können, aber der Hygieniker hätte Veranlassung dazu, sowie er auch jetzt noch, nachdem die Ursache der Kohlendunstvergiftung gefunden ist, ihre Gefahren möglichst gering zu machen streben muss.

Wie wenig man übrigens selbst heutzutage noch solche Thatsachen und Entdeckungen vom hygienischen Standpunkte aus, in Bezug auf ihre Werthigkeit für die Gesundheit zu erfassen pflegt, geht sehr deutlich aus der in neuester Zeit erhobenen Agitation gegen die eisernen Oefen hervor, seit Deville gefunden hat, dass nicht einmal Metallflächen, wenn sie glühend werden, absolut luftdicht sind, sondern dass Diffusion von Gasen durch sie hindurch stattfinden kann. Wie viele Aerzte und Laien, und darunter gerade solche, welche von der Bedeutung der Hygiene durchdrungen sind, haben da geglaubt, jetzt sei die gesundheitschädliche Eigenschaft der eisernen Oefen nicht bloss constatirt, sondern auch erklärt, und manche hätten am liebsten gleich das Reich in Bewegung gesetzt, um alle eisernen Oefen zu verbieten, anstatt zuvor die natürliche Werthigkeit dieser Thatsache für die Gesundheit zu prüfen.

Mit dieser hygienischen Gedankenoperation wäre unvermeidlich die Stellung der Frage verbunden gewesen, um wie viel Oefen aus gebranntem Thon im kalten und im heissen Zustande weniger Diffusion gestatten, als solche aus Eisen, welche man durch Thonöfen hätte ersetzen müssen. Schon die blosse hygienische Fragestellung hätte darauf aufmerksam gemacht, dass vom Kohlenoxydgas in eisernen Oefen keine grössere Gefahr ausgehen kann, als vom Kohlenoxydgas in Kachelöfen, denn dass Waaren aus gebranntem Töpferthon, auch wenn sie glasirt sind, und dass Kapselerde und trockener Lehm, mit dem die Fugen ausgekleidet werden, viel mehr Luft durchlassen, als selbst hellglühendes Eisen, und deshalb auch viel mehr Diffusion von Kohlenoxydgas gestatten, wäre eine längst be-

kannte Thatsache gewesen. Die Entdeckung von Deville machte Aufsehen, nicht weil so viel Kohlenoxydgas durch glühendes Eisen geht und mehr als durch Thon, sondern weil überhaupt eines durchgeht, nachdem man bis dahin wohl den Thon als einen sehr porösen Körper gekannt hatte, nicht aber das Eisen, welches man für Gase absolut undurchdringlich gehalten hatte, und durch welches unter Umständen nun doch, wenn auch nur geringe Mengen Gase durchgehen. Zur Erklärung der von Vielen empfundenen Unannehmlichkeit der eisernen Oefen ist daher die Entdeckung von Deville nicht zu gebrauchen.

Gleichwie die Physiologie zu ermitteln hat, wie und wie viel unter gegebenen Umständen Sauerstoff im Organismus aufgenommen und verbraucht wird, so liegt ihr die Pflicht nicht nur für diesen Stoff, sondern auch für manche andere sogenannte Nahrungsstoffe ob und es wäre gewiss einseitig, den Verbrauch und den Kreislauf des Eiweissstoffes oder des Zuckerstoffes und die Ausscheidung des Harnstoffes für eine geringere Aufgabe der Physiologie zu nehmen, als die Aufnahme von Sauerstoff und die Ausscheidung von Kohlensäure, oder die elektrischen Vorgänge in den Nerven. Ein grosser Theil der Fragen der Ernährung hat für das Wohlbefinden des Menschen auch noch eine ganz andere Bedeutung, als für die Physiologie, ich meine z. B. alle Fragen der Victualienpolizei und der Kostregulative. Diese harren grösstentheils noch auf ihre wissenschaftliche Begründung, und diese wird bis zur Deckung des hygienischen Bedürfnisses weder von Seiten der Physiologie noch der Pathologie gewährt werden, sondern sie muss Aufgabe einer speciell darauf gerichteten Thätigkeit werden, wenn dabei auch die Methoden dieser und anderer Wissenschaften, um zum Ziele zu kommen, gebraucht werden. Der Zweck bleibt ein hygienischer und ist der Physiologie und der Pathologie fremd, gleichwie den in der Physiologie und Pathologie gebrauchten anatomischen, chemischen und physikalischen Kenntnissen nicht anatomische, chemische und physikalische Zwecke, sondern ausschliesslich physiologische und pathologische zu Grunde liegen. Je nach ihrem Zwecke werden chemische, physikalische, anatomische, botanische, zoologische Untersuchungen zu physiologischen, pathologischen, hygienischen etc. Arbeiten.

So wird sich mit der Function der Haut, welche der Physiologe als so wichtig erweist, und von deren Störungen der Pathologe so und so viele Krankheiten ableitet, der Physiologe und der Patho-

loge immer nur so weit beschäftigen, als das Hautorgan selbst dabei in Betracht kommt, aber die zahlreichen Fragen, wie weit die Thätigkeit der Haut durch die Kleidung beeinflusst und abgeändert wird, dadurch, dass man sie mit Wolle oder Leinwand, mit einem krausen oder glatten, mit einem nassen oder trockenen Zeuge, mit einer Schichte davon, oder mit zweien und dreien bedeckt, werden schwerlich von der Physiologie oder Pathologie bis zum Bedürfnissgrade der Hygiene bearbeitet werden.

Es ist recht beschämend, dass keine Wissenschaft dem praktischen Arzte noch sagen kann, was Alles damit geändert wird, wenn man den Kranken ins Bett legt, wie viel für die Wärmeökonomie ein Strohsack oder eine Matratze aus Haaren, wie viel eine wollene Decke, wie viel zwei, und wie viel eine Federndecke werth ist.

Wir haben mit diesen Gütern für die Gesundheit instinctmässig schon immer gewirthschaftet, gleichwie man im täglichen Leben auch ohne Nationalökonomie Gewerbe, Industrie und Handel betrieben hat, und gleichwie man ohne Physiologie geathmet, ohne Geburtshilfe geboren hat und ohne Pathologie krank und gesund geworden ist, ohne sich über die Gesetze dieser Vorgänge klar zu sein; aber wenn wir ohne alle Wissenschaft auch schon recht weit gekommen sind, so nimmt uns dieser Erfolg nicht im Geringsten die Pflicht ab, diese Gegenstände schliesslich auch wissenschaftlich zu durchdringen, denn die Erfahrung hat gelehrt, dass man mit Hilfe der Wissenschaft immer noch viel leichter und viel vortheilhafter wirthschaftet als mit blosser Empirie.

Die Wissenschaft vermehrt nicht bloss die Einsicht und die Klarheit, wodurch die Production erhöht und die nutzlose Verschwendung beseitigt wird, sie schafft auch ganz neue Werthe durch ihre Entdeckungen.

Seitdem unsere Landwirthschaft, unsere mechanischen und chemischen Gewerbe und Industrien wissenschaftlich durchdrungen worden sind, haben sie in einem Jahrhundert sich mehr verändert und grössere Fortschritte gemacht, als vorher in Jahrtausenden. Wir spannen den Wasserdampf vor den Wagen und fahren so schnell damit, wie der Vogel durch die Luft fliegt, wir zeichnen und drucken mit Sonnenlicht, schreiben mit Elektricität in alle Fernen so schnell als man denkt, wir durchbohren mit Luft ganze Gebirgszüge und all das ist nur mit Hilfe der Wissenschaft von Dingen entstanden, die von jeher auf der Erde waren, die man aber nicht be-

obachtet oder wissenschaftlich nicht erforscht hatte. Die Wissenschaft ist genau so, wie die Natur, sie bringt Vieles hervor, wovon der Mensch oft lange keinen Gebrauch zu machen versteht, was aber doch vorhanden sein muss, um einen Nutzen, wenn auch oft erst sehr spät, daraus ziehen zu können. Wie nutzlos mögen den Menschen zur Steinzeit die Berge aus Eisenerz erschienen sein. Wie Mancher mag sich gedacht haben, wenn der Schöpfer nur anstatt dieser nutzlosen Eisenerzberge lauter Feuersteinberge gemacht hätte. Giftpflanzen hat man lange nur für schädlich gehalten, aber ohne sie hätten wir kein Morphin und kein Atropin. Wer beachtete das Chloral von Liebig, das lediglich aus theoretischer Speculation hervorging, ehe in neuester Zeit die schlafmachende Eigenschaft daran entdeckt wurde? Wer von den sogenannten Praktikern beachtete die gepaarten Ammoniakverbindungen von Hofmann, ehe die prächtigen Anilinfarben daraus hervorgingen? Wenn die Natur nicht das Eisenerz, den Mohn und die Wolfskirsche, und die Wissenschaft nicht die Elektricität, das Chloral und die Anilinbasen hervorgebracht hätte, hätte man auch keinen nützlichen Gebrauch davon machen können. Die Dinge und die Begriffe müssen immer lange existiren, ehe man einen Gebrauch davon zu machen lernt, welcher Allen zugute kommt. Natur und Wissenschaft sind etwas Schöpferisches, Primäres, das von Natur und Wissenschaft Erzeugte zu nützen etwas Secundäres. Und so glaube ich fest auch an den praktischen Nutzen der Hygiene, wenn wir sie nur recht wissenschaftlich bearbeiten und betreiben.

Es liegt scheinbar ein Widerspruch darin, wenn ich gesagt habe, die Hygiene oder Gesundheitslehre habe die ätiologischen Thatsachen der normalen und der anormalen Functionen unseres Organismus für Vermehrung von Gesundheit und für Verhütung von Krankheiten zu verwerthen, habe ätiologische Untersuchungen anzustellen, greife aber doch nicht in die Gebiete der Physiologie und Pathologie über. Dieser Widerspruch klärt sich einfach auf, wenn man die verschiedenen Zwecke ins Auge fasst, welche Physiologie, Pathologie und Hygiene mit den ätiologischen Thatsachen verfolgen.

Physiologie und Pathologie beschäftigen sich mit den Functionen des gesunden und des kranken Organismus und dabei unvermeidlich auch mit Ursachen des Gesundseins und des Krankseins, aber sie thun es nur so weit, als diese Ursachen im Organismus

selbst liegen, in ihm selbst entstehen oder mit bekannten Mitteln in ihm einfach hervorgerufen werden und zur Erklärung der Vorgänge im Körper dienen. Für diesen Theil der Aetiologie werden Physiologie und Pathologie naturgemäss auch ferner sorgen.

Soweit dies bis zu dem Grade geschieht, dass die Hygiene die Resultate sofort für ihre Zwecke benutzen kann, wird sie es jederzeit dankbar thun. Unser Befinden hängt aber von so Vielem ab, was ausserhalb des Organismus liegt, was wir vorläufig oft noch sehr unvollkommen oder gar nicht kennen, dass die Hygiene in ihrer Entwicklung sehr zurückbleiben müsste, wenn sie nur bearbeiten wollte, was ihr ätiologisch von den genannten Wissenschaften fertig geboten wird. Diese Theile der Aetiologie, welche für die Hygiene oft zu den wichtigsten gehören, und welche weder Physiologie noch Pathologie eingehend verfolgen können, ohne ihre zahlreichen, sonst vorliegenden Aufgaben unbeachtet liegen zu lassen, muss die Hygiene selbst in die Hand nehmen. Ihr genügt nicht die Physiologie des Körpers allein, sie braucht sozusagen auch eine Physiologie seiner Umgebung, soweit der Grad der Gesundheit dadurch beeinflusst wird, und sie kann mit solchen Thatsachen wirthschaften, auch ohne ihre Wirkung physiologisch oder pathologisch untersucht zu haben oder sie erklären zu können. So braucht sie eine nähere Kenntniss der Luft, des Wassers, des Bodens, der Nahrung, des Hauses, der Kleidung, des Bettes u. s. w., sozusagen eine über den Organismus hinaus fortgesetzte Physiologie und Pathologie seiner Adnexe.

Also nicht alle Theile der Aetiologie fallen der Hygiene zur Bearbeitung zu, sondern hauptsächlich nur diejenigen, welche ihre wesentlichen Grundlagen in der Umgebung des Menschen, ausserhalb des Organismus haben. Diese sind sowohl zahlreich, als auch wichtig genug, um ein grosses Arbeitsfeld daraus zu bilden, auf welchem viele Kräfte und für immer vollauf Beschäftigung haben werden.

Das Recht zu dieser Aufgabe, namentlich soweit dadurch Krankheiten verhütet werden sollen, wird der Hygiene viel leichter von den Physiologen, als von den Pathologen zugestanden, welche sich dazu vorzugsweise für berufen halten.

Nach meiner Ansicht aber hat die Hygiene zur Physiologie noch zahlreichere Beziehungen, als zur Pathologie. Die Pathologie ist in erster Linie nicht dem Streben Krankheiten zu verhüten, sondern sie zu heilen entsprossen, und daher viel mehr im Sinne

der curativen, als der präventiven Medicin von Anfang an entwickelt worden. Ich will, um diese Theilung der Arbeit zu rechtfertigen, ein einziges Beispiel wählen.

Mehrere epidemische Krankheiten sind in ihrem Auftreten und bei ihrer Verbreitung an noch nicht näher bekannte äussere Hilfsursachen gebunden, unter welchen sich namentlich auch klimatische und Boden-Einflüsse befinden, welche aller Wahrscheinlichkeit nach auf grossen Umwegen, etwa erst durch allerlei Metamorphosen niedriger Formen des organischen Lebens, dem sie günstig oder ungünstig sind, auf den Organismus wirken. Wer soll nun die dabei betheiligten, den Menschen umgebenden Medien darauf untersuchen und die Abhängigkeit seines Befindens davon ermitteln? Es kommen dabei meteorologische, geognostische, botanische, zoologische, physikalische, chemische Thatsachen in Betracht. Wird diese nun in der für die Hygiene vorgeschriebenen Richtung der Chemiker, Physiker, Zologe, Botaniker, Geognost oder der Meteorologe verfolgen? Jeder, welcher den Entwicklungsgang unserer Vorstellungen über die ursächlichen Momente örtlich und zeitlich begrenzter Epidemien nur einigermassen kennt, wird unbedenklich mit Nein antworten und es ist auch sehr erklärlich, denn die Vertreter aller der genannten Fächer haben viel zu viel zu thun, was ihnen näher liegt und sie werden diese Aufgaben der Hygiene eben so wenig übernehmen, als die Anatomen, Physiker und Chemiker die Arbeit des Physiologen verrichten, obschon dieser sich nur mit anatomischen, physikalischen und chemischen- Thatsachen beschäftigt. Es würde keine Physiologie entstehen, auch wenn man einen Anatomen, einen Physiker und einen Chemiker alle drei zusammen in ein Haus sperren und jedem ein vollständiges Attribut für seine Zwecke verleihen würde; denn es fehlte ihnen der einheitliche Gedanke für die Richtung ihrer Thätigkeit. So wird auch der Physiologe, dem die Hygiene am nächsten liegt und der viele natürliche Grenzgebiete mit ihr theilt, sich nie sehr weit in der Richtung der Hygiene bewegen. Das Gleiche ist beim Pathologen der Fall, denn die Erfahrung lehrt, dass auch dieser sich naturgemäss hauptsächlich nur innerhalb der Grenzen des kranken Organismus bewegt und nicht sucht und nicht finden kann, was ausserhalb dieser Grenzen liegt.

Gesetzt, der Pathologe fände in einem Typhus- oder in einem Cholerakranken wirklich den sogenannten Typhus- oder Cholerakeim, so wäre das wohl eine wichtige und schätzenswerthe Ent-

deckung, aber es wäre dadurch die für die Menschheit wichtigste Frage noch lange nicht erledigt, nämlich, was einen Ort zu gewissen Zeiten zu einem Typhus- oder Choleraorte macht und was geschehen muss, um einem solchen Orte diese Eigenschaft zu benehmen.

Es spricht sich das mit grösster Deutlichkeit bei einer bekannten Thierseuche aus, bei welcher man schon so weit gekommen ist, als der Pathologe bei Typhus und Cholera erst zu kommen hofft, beim Milzbrande. Die von Davaine entdeckten Milzbrandbacterien sind als Anthraxkeime zu betrachten. Der Anthrax ist durch bacterienhaltiges Blut von milzbrandkranken Thieren auf gesunde Thiere, sowie auf Menschen impfbar, selbst der Stich von Mücken und Bremsen, welche das Blut kranker Thiere in sich aufgenommen haben, kann die Krankheit übertragen. Wie kommt es aber, dass der Milzbrand doch nur an gewissen Orten und zu gewissen Zeiten epizootisch auftritt, dass einzelne milzbrandkranke Thiere in Ställen und in Heerden auf der Weide sonst auch zur Zeit der Mücken und Bremsen gar nicht selten vorkommen, ohne dass die Krankheit sich weiter verbreitet? Was konnte seit der Entdeckung Davaine's in solchen Milzbranddistricten gegen die Seuche mit Erfolg geschehen? Obschon die Impfbarkeit des Milzbrandes pathologisch erwiesen ist, so ist aus dieser Eigenschaft doch nicht zu erklären, warum Epizootien hauptsächlich nur an gewissen Orten und in gewissen Jahren auftreten. Jeder Thierarzt sieht ein, dass die Milzbrandepizootien auf einem anderen Wege als auf dem der Impfung mit milzbrandbacterienhaltigem Blute enstehen müssen.

Gerade in dieser örtlichen und zeitlichen Disposition für Epizootien und Epidemien liegt aber für die Hygiene der ganze Schwerpunkt, denn weil sie es mit numerischen Werthen zu thun hat, so darf ihr daher nicht, wie der Pathologie, jede Krankheit und jede Krankheitsursache gleichwerthig sein. Je seltener eine Krankheit ist, desto interessanter mag sie dem Pathologen und Arzte sein, je häufiger und alltäglicher aber eine ist, desto wichtiger ist sie für den Hygieniker.

Die Ursachen dieser ausserhalb des Organismus liegenden Disposition werden schwerlich von den Pathologen ermittelt und in den kranken Organismen gefunden werden.

Die zerstörende Gewalt von Typhus und Cholera liegt für den Hygieniker nicht im Typhus- und Cholerakeime, auch nicht darin, dass sich dieselben in irgend einer Weise an den menschlichen Verkehr heften. Die meisten Aerzte halten zwar diese beiden Momente

noch für die Hauptsache und denken sich auch diese Keime vorläufig noch ganz innerhalb der Grenzen der Pathologie in den Typhus- und Cholerakranken und in deren Ausleerungen eingeschlossen. Ich halte diese Einschränkung nicht nur für willkürlich, sondern auch für ungerechtfertigt, denn seit die Thatsachen der Verbreitung dieser Krankheiten genauer und allgemeiner ermittelt worden sind, findet man die in Gedanken gezogenen Grenzlinien häufig genug überschritten, um an ihrem wirklichen Bestehen zweifelhaft zu werden; aber wenn man sie auch annimmt, so müsste man förmlich blind sein, wenn man leugnen wollte, dass es bei diesen Epidemien nicht viel mehr darauf ankommt, wohin und wann aus einem Typhus- oder Choleraorte Typhus- und Cholerakeime gelangen, als dass sie überhaupt dahin gelangen. Trotz freien und unbehinderten Verkehrs sind epidemische Explosionen doch nur selten die Folge davon, und wo sie erfolgen, sieht man sich überall gezwungen, ausserhalb der Kranken liegende örtliche und zeitliche Momente zur Erklärung ihrer Verwüstungen, ihres hygienischen Werthes herbeizuziehen. Das tritt namentlich in Casernen und Gefängnissen mit grosser Regelmässigkeit und Deutlichkeit zu Tage.

Während der letzten Choleraepidemie in München lieferten die Untersuchungsgefängnisse von München die abgeurtheilten Verbrecher in 8 verschiedene Strafgefängnisse Baierns regelmässig ab. Nur in dreien davon zeigten sich Cholerafälle, in zweien blieb die eingeschleppte Krankheit auf wenige Fälle beschränkt, in einem einzigen kam es zu einem namhaften epidemischen Ausbruche, aber in diesem, in der Gefangenanstalt Laufen, zu einem schrecklichen. Von 500 Gefangenen erkrankten 128 an ausgebildeter Cholera, 43 an Cholerine, 125 an Diarrhoe und starben 83 davon binnen 3 Wochen.

Man sieht aus dieser Thatsache, dass der Verkehr mit Choleraorten und Cholerakranken höchstens die Gefahr eines Zünders oder einer Lunte in sich trägt, dass aber die Gewalt der Epidemie von local aufgehäuftem Zündstoffe abhängt, von dem Pulver, womit die Mine zuvor geladen sein muss, wenn der hineinfallende Funken eine Wirkung äussern soll.

Daraus geht der für die Praxis, die wir gegen Epidemien richten wollen und sollen, wichtigste Satz hervor, dass man viel klüger thut, den Minen und dem örtlichen Pulver in denselben nachzuspüren, als allen von den durcheinander wirbelnden Winden

des Verkehrs getragenen einzelnen Funken nachzujagen und diese alle einzeln zu löschen zu versuchen, ehe sie eine Mine unter uns entzünden und uns regelmässig sammt unseren Löschapparaten jämmerlich in die Luft schleudern. Die brennende Lunte auf einem Geschütz ohne Pulver ist ein ganz harmloses Ding.

Was ist nun bisher geschehen, diese örtlichen Minen für Typhus und Cholera aufzusuchen und wer soll die Zusammensetzung ihres verheerenden Pulvers ermitteln, um seine zeitweise Bildung zu verhindern, oder es wieder zu zerstören? Mir scheint die Frage eine noch so ungelöste, so schwierige und complicirte zu sein, dass sie der praktische Arzt und Pathologe schwerlich in den Mussestunden neben viel anderer Arbeit wird erledigen können. Die Aufgabe scheint mir auch ebenso wichtig zu sein, wie die klinischen Aufgaben der Pathologie und Therapie, und es wird wohl eben so gerechtfertigt und lohnend sein, auch dafür eigene Arbeitskräfte zu engagiren, zu besolden und ihnen die nöthigen Mittel zum Betriebe ihres Geschäftes zu gewähren.

Das ätiologische Gebiet in der äusseren Umgebung des Menschen wissenschaftlich zu bebauen, ist eine mühsame, harte Arbeit, denn der grösste Theil des Feldes ist noch Wildniss, der ganze Boden ist voll dicker Wurzeln von theils abgestorbenen, theils noch üppig wuchernden Vorurtheilen, die weggeräumt werden müssen, noch ehe man einen Spatenstich machen kann, gar nicht zu reden von der Anwendung eines Pfluges.

Man kann nun sagen, nichts bürge dafür, dass die Hygiene in dieser Richtung mehr leisten werde, als schon die Pathologie und andere Fächer der Medicin oder die Naturwissenschaften darin geleistet haben, die doch alle schon guten Willen gezeigt, denn es stehen der Hygiene keine anderen Mittel der Beobachtung und der Forschung zu Gebote, als den genannten Fächern auch. Dieser banale Einwurf lässt sich gegen Alles richten, was neu entstehen will und wird von Alltagsmenschen auch regelmässig dagegen gerichtet. Wie weit wäre man aber in Allem noch zurück, wenn man ihn immer hätte Herr sein lassen! Es wäre nie eine Anatomie und nie eine Physiologie entstanden.

Was wusste man von Physiologie, als man anfing, Lehrstühle und Attribute dafür zu errichten, verglichen mit dem, was man erst darnach erfuhr und jetzt doch schon weiss? Wie viel von dem ist geblieben, was galt, als man angefangen hat?

Es kommt nur darauf an, ob man überzeugt sein darf, dass

wirklich eine wichtige Aufgabe in einer bestimmten Richtung zur Lösung vorliegt. Das Gedeihen und der Segen muss immer von der Zukunft gläubig abgewartet werden. Seit Jahrhunderten bemüht sich die Pathologie, alle Krankheiten erkennen, und die Therapie, sie heilen zu lehren, und noch ist man nicht am Ziele, obschon Vieles erreicht worden ist, und Alles hat man nur dadurch erreicht, dass man eine Anzahl von Thatsachen zum Gegenstande specieller, fortlaufender Untersuchung gemacht, dass man eigens Zeit und Mühe darauf verwendet hat.

Wenn nun die Hygiene vorläufig auch über keine anderen Hilfsmittel zu verfügen hat, als die übrigen medicinischen Fächer, so geniesst sie vor ihnen doch den Vortheil, dass sie mehr Zeit und Mühe auf Bearbeitung ihres Feldes verwenden kann, dass ihr ihre Aufgabe nicht als Nebensache, sondern als Hauptsache erscheint, und dass ihr Gebiet, das den Meisten vorläufig noch wie eine trostlose Wildniss vorkommt, zur Heimath wird, in welcher allmälig auch Culturfelder, darunter auch recht schöne Gärten entstehen werden, deren Schatten die Menschheit aufsuchen und loben wird.

Es entspinnt sich immer ein gewisser Kampf, so oft ein neues Fach in den Kreis bereits anerkannter eintreten will, und namentlich sind die Facultäten unserer deutschen Universitäten sehr conservativ gesinnt, und auch mit allem Rechte: der Eintritt darf nicht so leicht gewährt werden. Wer die Zeitfolge in der Entwicklung der Specialfächer der Medicin, so zu sagen ihre Zeugungsgeschichte betrachtet, dem kann die Abhängigkeit, die allmälige Abzweigung des einen vom andern nicht entgehen, welche immer dann eintritt, wenn die bestehenden Zweige die ihnen vom Mutterboden der Praxis und der Theorie zuströmenden Säfte nicht mehr für das eigene Wachsthum verarbeiten, oder gewisse Zielpunkte, die sich im Laufe der Zeit und der Entwicklung des Ganzen ergeben, nicht mehr wohl erreichen können, ohne allzu sehr von ihren natürlichen, ursprünglichen Richtungen abgelenkt zu werden.

Das Streben, Krankheiten zu heilen, die ärztliche Praxis ist der fruchtbare, der gemeinsame Mutterboden gewesen, auf welchem sich die gesammte Medicin, nicht nur die sogenannten praktischen Fächer der internen Medicin, die Chirurgie, die Geburtshilfe, die Augenheilkunde etc., sondern auch makro- und mikroskopische Anatomie und Physiologie entwickelt haben. Obschon die beiden letztgenannten Fächer bereits zu selbständigen Naturwissenschaften geworden sind, welche von der curativen und präventiven Medicin

ganz unabhängig betrieben werden, so gehören sie ihrer Abstammung nach doch immer noch zu den Zweigen der Medicin, deren sicherste Grundlagen sie vielfach bilden, während sie anfänglich nur für deren untergeordnete Nebenzweige gehalten wurden.

Das Streben der Therapie, welches der Ausgangspunkt von Allem war, hat schon sehr bald die Anfänge der Pathologie hervorgerufen, und diese allmälig die Anatomie als unentbehrlich erkennen lassen. Erst in diesem Jahrhundert haben sich aus der Anatomie die Physiologie und die pathologische Anatomie als besondere Fächer abgetrennt. Eine Zeit lang noch strebte man dem zu Tage tretenden Bedürfnisse dadurch zu genügen, dass der Lehrer der normalen Anatomie auch zugleich Physiologie und pathologische Anatomie lehren sollte — ich selbst habe noch zu einer solchen Zeit die medicinischen Studien in München absolvirt — aber diese Cumulation der Aufgaben erwies sich nicht fruchtbar und wurde bald und für immer verlassen. So glaubt man auch jetzt vielfach, man könne das, was man Hygiene nennt, vorläufig noch einem Lehrer eines bestehenden Faches übergeben und denkt in der Regel zunächst an den Vertreter der sogenannten Staatsarzneikunde, über dessen Stellung zur Hygiene ich später sprechen werde.

Wie sich die pathologische Anatomie unter Einflüssen und auf Grundlagen entwickelt hat, welche gleichzeitig zwei anerkannten Fächern, der Anatomie und der Pathologie eigen sind, so vollzieht sich gegenwärtig der ähnliche Process mit der Hygiene, welche sich aus Physiologie und Pathologie entwickelt.

Ich glaube bereits klar gemacht zu haben, weshalb diese beiden genannten Fächer weder vereinzelt, noch vereint genügen, um das zu erreichen, was man mit Hygiene anstreben muss.

Jedes Fach, das neu entsteht, hat schon immer lange Zeit vorher, in seinen wesentlichen Theilen wenigstens, in der Praxis bestanden. So hat die Hygiene schon immer im täglichen Leben, in der ärztlichen Praxis, in der Medicinalpolizei und in Fragen der öffentlichen Gesundheitspflege ihr Dasein geäussert, und es handelt sich gegenwärtig nur darum, ihre einzelnen Theile unter einem gemeinschaftlichen Gesichtspunkte zusammenzufassen. Selbst an den Universitäten ist sie nicht ganz neu, die Medicinalpolizei ist ihre Vorläuferin, wie es für die Nationalökonomie die Cameralia und die Statistik gewesen sind, und gleichwie die Nationalökonomie die gesetzmässigen Grundlagen und Ziele der Cameralia und Statistik

aufsucht, so hat die Hygiene der Sanitätspolizei ihre naturwissenschaftliche Grundlage zu geben.

Aus der grossen Zahl der dahin gehörigen Gegenstände stehen augenblicklich einige im Vordergrunde, von welchen, dem gegenwärtigen Stadium ihrer Entwicklung entsprechend, am besten ausgegangen wird. Ich habe dieses Hauptverzeichniss schon bei einer anderen Gelegenheit mitgetheilt, halte es aber nicht für überflüssig, es bei dieser Gelegenheit zu wiederholen. Es sind die Capitel über Luft, deren chemische und physikalische Veränderungen, Kleidung, Wohnung, Ventilation, Beheizung, Beleuchtung, Bauplätze, Boden, dessen Verhalten zu Luft, Wasser und organischen Substanzen, Grundluft, Grundwasser, Einfluss gewisser Bodenverhältnisse auf Vorkommen und Verbreitung von Krankheiten, namentlich einiger epidemischen, Trinkwasser und Versorgung menschlicher Wohnorte damit, Nahrungsmittel mit Rücksicht auf Victualienpolizei, Genussmittel, Kostregulative, Sammlung und Fortschaffung des Unrathes und sonstiger Abfälle des menschlichen Haushaltes und der Gewerbe, Canalisirung, Desinfection, Leichenschau und Beerdigungswesen, der Gesundheit schädliche Gewerbe und Fabriken, Schulen, Casernen, Pflegeanstalten, Gefängnisse, Gesundheitsstatistik (Biostatik).

In diesen Capiteln soll nicht nur jeder praktische Arzt, sondern namentlich jeder beamtete Arzt, welcher zur Erreichung von Zwecken der öffentlichen Gesundheitspflege und der Medicinalpolizei mitzuwirken hat, schon während seiner Ausbildung mit dem jeweiligen Stande des positiven hygienischen Wissens darüber vertraut gemacht werden, damit es ihm leichter werde, sich darin fortzubilden, wenn er die Schule verlassen hat.

Es ist bedauerlich, dass die medicinischen Facultäten in Deutschland und Oesterreich diese Lehraufgabe bisher als etwas ganz Nebensächliches behandelt, keine eigenen Lehrstühle dafür errichtet und sich allzusehr auf den gesunden Menschenverstand und den Privatfleiss ihrer Zöglinge verlassen haben, von welchen die Mehrzahl entweder als Ignoranten oder als Autodidacten in Hygiene die Schule verlassen. Die Meisten, zunächst nur klinisch ausgebildet, beschäftigen sich auch darnach noch lange nur als praktische Aerzte, und wenn sie dann in reiferem Alter zu beamteten Aerzten werden, dann sollen sie plötzlich und unvorbereitet in allen diesen, für das Gemeinwesen oft so schwer wiegenden Fragen gelegentlich das grosse und entscheidende Wort sprechen. Manche

lassen sich deshalb auch nicht selten vom jeweiligen Strome der öffentlichen Meinung und der Verhältnisse treiben und ins Schlepptau nehmen und sind froh, mit einer gewissen Routine, welche sie sich im Laufe der Zeit erworben, von Fall zu Fall durchzukommen, ohne allzusehr von schwerfälligen Principien belastet gegen herrschende Vorurtheile zu verstossen. Es gibt Ausnahmen, und zwar glänzende, aber Ausnahmen bilden nicht die Regel und sind noch wenig gesucht.

In Deutschland haben einstweilen nur die drei baierischen Landesuniversitäten die Hygiene als obligates Fach in ihren Lehrkörper aufgenommen, in Erlangen vertritt dasselbe Prof. Rosenthal, der Physiologe, in München ich, in Würzburg Prof. Geigel. In Leipzig hat Prof. Franz Hofmann einen freiwilligen Anfang gemacht, von dem ich mir viel verspreche. In Bonn wurde Prof. Finkelnburg damit betraut. In Göttingen hat schon seit einer Reihe von Jahren — auch ganz freiwillig — sich der Physiologe Prof. Meissner des Faches angenommen, seine Wichtigkeit anerkennend. In Prag interessirt sich Prof. Huppert für mehrere Theile desselben, in Pest vertritt es Prof. Fodor, in Wien geht man damit um, es zu besetzen.

Als Merkwürdigkeit — möchte ich sagen — kann ich mittheilen, dass sich in München bereits ein Privatdocent für Hygiene (Dr. Forster) habilitirt hat, welcher mit Erfolg unter Voit's Leitung in Ernährungsfragen gearbeitet hat und darüber Vorträge hält. Es kann sein, dass auch an anderen deutschen und österreichischen Universitäten in neuerer Zeit etwas für Hygiene geschieht, wovon mir nichts bekannt ist, aber so viel scheint mir gewiss, dass an den meisten das Fach noch ziemlich brach liegt.

In Frankreich und in England gehört Hygiene bei den medicinischen Facultäten schon seit längerer Zeit zu den regelmässig durch einen ordentlichen Lehrer vertretenen Fächern, von denen allerdings die Mehrzahl noch nicht, aber doch schon einige, und gerade die hervorragenderen (z. B. Parkes) auf dem naturwissenschaftlich untersuchenden, experimentellen Standpunkt stehen.

Auch in Russland hat man die Vertretung der Hygiene an den Universitäten im Principe angenommen, und ist z. B. Prof. Subbotin in Kiew ein würdiger Vertreter des Faches.

Es ist eine beachtenswerthe Thatsache, dass man jetzt wenigstens beim Militair einen besseren Betrieb der Hygiene zu schätzen anfängt. In der englischen Armee wird schon seit einer Reihe von Jahren kein Arzt mehr angestellt, welcher nicht 4 Monate lang in

der Army medical School zu Netley gewesen und dort auch in dem hygienischen Institut von Parkes gearbeitet hat. An der Militair-Akademie in St. Petersburg ist Dr. Dobroslavin dafür ernannt. Auch in der deutschen Armee hat man angefangen, unter die Gegenstände der Fortbildungscurse, zu welchen die jüngeren Militairärzte eingerufen werden, Hygiene aufzunehmen, und die besten Handbücher der Hygiene haben Militairärzte zu Verfassern, worunter in erster Linie Military Hygiene von Dr. Parkes, und Militairgesundheitspflege von Roth und Lex zu nennen sind.

Generalarzt Dr. Roth trägt das Fach auch am Polytechnicum zu Dresden für Architekten und Ingenieure vor, und gleichwie in Sachsen die erste agriculturchemische Versuchsstation entstanden war, so wurde in Dresden unter Leitung des Hofrathes Dr. Fleck eine chemische Centralstelle für öffentliche Gesundheitspflege errichtet, welche seit einigen Jahren mit Erfolg in Thätigkeit ist.

Warum das nun an anderen Orten in Deutschland, und namentlich an den Universitäten nicht auch so ist, dafür werden gewöhnlich zwei Gründe angegeben.

Der eine lautet dahin, dass es in der Hygiene vorläufig noch so wenig vorzutragen gibt, dass man keine volle Vorlesung darüber halten könnte, welche ein ganzes Semester hindurch dieselbe Zeit, wie bei anderen Fächern, in Anspruch nähme und aus diesem einfachen Grunde wäre es auch noch nicht an der Zeit, eigene Professuren dafür zu errichten. Diese Einrede verdient nicht mehr die geringste Beachtung, seitdem an mehreren Universitäten wirklich über Hygiene gelesen und von den Docenten durchaus nicht über Mangel an Stoff geklagt wird. Man könnte über Canalisirung, Berieselung und Wasserversorgung allein ein Semester hindurch mehrmals in der Woche Vorträge halten, ohne überflüssig weitschweifig zu werden. Ich lehre seit mehreren Jahren regelmässig ein Semester hindurch über Hygiene, namentlich über die oben genannten Capitel, wöchentlich fünfmal, und habe jedes Jahr nur zu bedauern, dass ich Vieles nur oberflächlich berühren muss, auf Manches gar nicht eingehen kann, weil die Zeit dafür nicht hinreicht. Ueber Mangel an Stoff kann nur derjenige klagen, welcher sich nie mit dem Umfange desselben vertraut gemacht hat.

Als zweiter Grund gegen Errichtung eigener Lehrstühle für Hygiene wird oft auch noch angeführt, dass dafür, so weit als wirklich nothwendig, an allen jenen medicinischen Facultäten gesorgt sei, welche noch Lehrstühle für Staatsarzneikunde besitzen.

Die Staatsarzneikunde besteht aus gerichtlicher Medicin und Medicinalpolizei, in welch letzterer wesentliche Zweige der Hygiene inbegriffen seien. Ich bin nun gerade darüber ganz anderer Ansicht. Die gerichtliche Medicin und die Medicinalpolizei haben die heterogensten Grundlagen, die man sich nur denken kann, ihre Einheit in der Staatsarzneikunde besteht nicht in der einheitlichen Grundlage, sondern lediglich in dem formellen Umstande, dass beide eine nahe Beziehung zu Staatseinrichtungen haben, welche unter sich aber auch wieder ganz verschiedener Natur sind, das eine Fach zur Rechtspflege, das andere zur Verwaltung. Gleichwie im Staate Justiz und Administration nicht mehr in eìn und derselben Hand belassen werden konnten, sondern beide principiell getrennt werden mussten, so hätte das Gleiche schon längst auch in der Staatsarzneikunde geschehen sollen, und dass das noch nicht geschehen ist, hat seinen Grund gewiss nicht darin, weil Alles reiflich erwogen worden ist, sondern weil man es ohne alle weitere Erwägung da beim Alten gelassen hat.

Die gerichtliche Medicin hat Fragen zu beantworten, welche die Rechtspflege an das jeweilige ärztliche Wissen über bestimmte Thatbestände richtet. Jeder gründlich gebildete Arzt, wenn er für die Fälle, in denen es sich um Nachweis von Giften handelt, noch durch eine chemische Analyse unterstützt wird, kann diese Fragen, welche sich in der Regel vorwaltend auf Gegenstände der Chirurgie, der Geburtshilfe und der Psychiatrie (Zurechnungsfähigkeit), seltener auf interne Medicin beziehen, richtig beantworten, wenn er nur noch darin unterrichtet ist, worauf der Richter bei der Fragestellung das Hauptgewicht legt. Der Arzt, welcher eine Wunde nicht richtig beurtheilen kann, oder keine Section zu machen versteht in Fällen, welche nicht Gegenstand einer gerichtlichen Verhandlung sind, wird seine Sache auch nicht besser machen, so oft er vom Richter darum gefragt wird, wenn er gleich alle Gesetzesstellen auswendig wüsste, — und demjenigen, welcher das nöthige ärztliche Wissen und Können besitzt, wird es auch ohne gerichtsärztliche Praxis leicht werden, wenn er nur weiss, was der Richter eigentlich vom Arzte wissen will.

Die Medicinalpolizei hat Fragen der Verwaltung an das ärztliche Wissen zu beantworten, welche im Interesse der Gesundheitspflege gestellt werden, und hat mit der Rechtspflege nicht das Geringste zu thun. Die materielle Grundlage der gerichtlichen Medicin ist das gesammte ärztliche Wissen, soweit Fragen der

Rechtspflege dasselbe berühren, und die materielle Grundlage der Medicinalpolizei kann nur die Hygiene sein.

Wenn man gerichtliche Medicin und Medicinalpolizei darauf hin mit einander vergleicht, wie positiv die Grundlagen sind, auf welche sich die von ihnen gegebenen Antworten stützen, so macht man die betrübende Wahrnehmung, dass die materiellen Grundlagen der letzteren wissenschaftlich noch viel unbestimmter und unvollkommener entwickelt sind, als die der ersteren.

Dass die Medicinalpolizei für das Allgemeine von grösster Bedeutung ist, geht mehr aus der grossen Zahl von Verordnungen hervor, welche in allen Ländern bereits bestehen, als aus dem Nachweise, was diese Verordnungen thatsächlich zur Verminderung der Morbidität und Mortalität und zur Vermehrung der allgemeinen Gesundheit beigetragen haben, oder wie weit die Voraussetzungen vom gesundheitswirthschaftlichen Werthe der durchgeführten Mittel in Wahrheit begründet sind.

Die Lehrer der Staatsarzneikunde befassen sich gewöhnlich wenig mit diesen Fragen, sondern erblicken mit Vorliebe ihre Aufgabe in der Kenntniss der bestehenden Verordnungen und in Durchführung derselben, und glauben oft der öffentlichen Gesundheit mit einer neuen Verordnung auf alter Grundlage, oder einer anderen und besseren Fassung des Wortlautes aufhelfen zu können, um — wie man oft hört — ordentlich eingreifen zu können. In wenigen Fällen wird untersucht, was das „Eingreifen“ wirklich genützt, welchen gesundheitswirthschaftlichen Erfolg es gehabt hat

Ich datire diesen Zustand der Staatsarzneikunde noch aus Peter Frank's Zeiten, als dieser sie gegründet hat, und als er unmöglich schon jene Wissenschaften und jene Zweige der Praxis zur Lösung seiner Aufgaben herbeiziehen konnte, welche erst nach seiner Zeit entstanden sind. Peter Frank war unstreitig ein grosser Mann und ein umfassender Geist. Keiner vor ihm hat den Werth der Gesundheit des Einzelnen und deren Beziehung zum Gesammtwohl so scharf und so richtig angesehen und erkannt, als er. Er hat in seiner Staatsarzneikunde gleichsam den ersten grossen Bauplan gemacht, wie etwa Baupläne für neue Städte oder Stadttheile festgesetzt werden, dessen allmälige Ausführung in der Zukunft er aber der Wissenschaft überliess. Mit- und Nachwelt hat ihn wenig verstanden. Anstatt wirklich Neues zu bauen oder doch wenigstens den Boden zu untersuchen, auf den gebaut werden sollte, Grund zu graben, für gutes Baumaterial zu sorgen und es herbei-

zuschaffen, oder fortzuschaffen, was schon zufällig auf dem Platze steht, aber abgebrochen werden muss, wenn die neuen Baulinien enstehen sollen, haben Viele in Peter Frank's Sinne zu handeln geglaubt, wenn sie seine Pläne nur immer auf dem Papier vervielfältigten oder abänderten, das zufällig Vorhandene hier und da auffrischten, mit etwas anderer Farbe anstrichen, allerlei am Alten herumflickten. Und so entwickelte sich seine Staatsarzneikunde nicht nur nicht weiter, sondern entartete zu jenem rein formellen Gemische von gerichtlicher Medicin und Medicinalpolizei, wie es uns noch heutzutage geboten wird.

Der Sanitätspolizei ist nicht auf dem Verordnungswege, sondern nur auf dem Wege der Wissenschaft, durch Entwicklung ihrer natürlichen Grundlage, der Hygiene zu helfen, und gerade dafür haben die medicinischen Facultäten bisher sehr wenig gethan, und der Staat, welcher der Sanitätspolizei nicht entbehren kann, hat nicht nur das Recht, sondern auch die Pflicht, sie zu veranlassen, künftig mehr zu leisten. Mit der Entwicklung der Hygiene werden sich auch die sanitätspolizeilichen Verordnungen vielfach ändern. Wenn man diese in allen Ländern, ich nehme keines aus, aufmerksam durchgeht, da fände eine Revision schon vom gegenwärtigen, wenig vorgeschrittenen Standpunkte der Wissenschaft aus die Hälfte zu ändern. Der Betrieb der Sanitätspolizei war bisher eigentlich ein recht harmloser und unverantwortlicher. Die Verwaltung hat immer erklärt, keine Verantwortung für die Maassregeln, sondern nur für deren Durchführung zu tragen, und die damit betrauten Medicinalbeamten glaubten sich wesentlich immer nur auf den Boden der bestehenden Verordnungen stellen zu müssen, für den sie nicht verantwortlich wären. Was die Verwaltung anlangt, so trifft auf sie eigentlich doch eine grössere Verantwortung, als sie gerne tragen möchte, denn sie ist der allein entscheidende Factor bei jeder Wahl von gesetzlich bindenden Maassregeln. Einer Behörde wird von verschiedenen Sachverständigen oft sehr Verschiedenes vorgeschlagen, die Behörde wählt, und trägt damit auch die Verantwortung für diese Handlung. Aus diesem Grunde kann der Verwaltung auch die Verpflichtung aufgebürdet werden, dafür zu sorgen, dass das Gebiet, aus welchem sie ihre Maassregeln zu wählen hat, möglichst gut bestellt und entwickelt werde. Wer Gesundheitspolizei treiben will, muss Alles aufbieten, das hygienische Wissen, auf dem alle Praxis ruht, zu fördern, und der Staat hat seine Aerzte darauf sorgfältig zu prüfen.

Solche Aerzte werden dann auch bald der Verwaltung gegenüber einen anderen Standpunkt einnehmen und Einfluss gewinnen. So weit sie bisher beim Entstehen von Verordnungen mitzuwirken hatten, nahmen sie meistens nur den Standpunkt der ärztlichen Privatpraxis ein, und verordneten, was nach ihrer Ueberzeugung etwa gut sein könnte, ohne erst weitläufige Studien und Untersuchungen anzustellen, wie weit ihre Voraussetzungen begründet wären. In Fragen der öffentlichen Gesundheit muss aber der Arzt vielfach einen ganz anderen Standpunkt wählen, als in seiner Privatpraxis. Die Stellung des Arztes seinen Kranken gegenüber ist eine eigenthümliche und ihrer Natur nach bevorzugte; denn so gross eigentlich die Verantwortung ist, welche auf dem Arzte lastet, so kann und braucht er doch fast ausschliesslich nur sich selbst und seinem Gewissen Rechenschaft zu geben. Er ist gewohnt, seinen Kranken zu befehlen, Verordnungen zu erlassen, welche bindend sind, welche abzuändern nur er das Recht hat, sowie er auch an den strengsten Gehorsam seiner Vollzugsorgane gewöhnt ist. Er besitzt diese Machtfülle, so lange er das Vertrauen des Patienten geniesst. Dieser absolute Standpunkt hat bei Behandlung der einzelnen Kranken, in der sogenannten Privatpraxis keinerlei Bedenken, ist im Gegentheil hier nicht nur ein berechtigter, sondern auch ein nothwendiger; aber den Aufgaben der allgemeinen und öffentlichen Gesundheitspflege gegenüber ist der autokratische Standpunkt der ärztlichen Praxis unhaltbar, und dieser Unterschied wird noch vielfach verkannt. Wenn der Staat oder die Gemeinde die medicinische Wissenschaft consultiren, dann genügt weder die persönliche Ueberzeugung des consultirten Arztes, noch das Vertrauen der consultirenden Behörde. Der Staat und die Gemeinde müssen diese ärztlichen Ordinationen, welche sie im Interesse der Gesundheit Aller zum Vollzuge bringen, nicht nur persönlich vor sich selbst, wie der einzelne Patient, sondern auch vor der Allgemeinheit verantworten, weil diese und nicht sie die Kosten und alle weiteren Folgen zu tragen hat. Darin liegt der grosse factische Unterschied zwischen ärztlicher Privatpraxis und öffentlicher Hygiene.

Dem Staat und der Gemeinde gegenüber hat der Arzt keine Verordnungen zu schreiben, welche durch die Polizeigewalt unweigerlich zu vollziehen wären, wie etwa die gewöhnlichen ärztlichen Ordinationen in den Apotheken gemacht werden müssen, sondern der Arzt kann nur Anträge stellen und hat diese und ihren Werth durch wissenschaftliche oder empirische sichere Nach-

weise zu begründen. Wenn man den Gesunden etwas verschreiben will, womit sie ihre Gesundheit erhalten sollen, da ist nicht jede Behandlungsart gerechtfertigt, wie bei Kranken, die behandelt sein wollen und schon aus Humanitätsrücksichten behandelt werden müssen, wenn sie auch hoffnungslos darniederliegen, und denen man es überlassen kann, ob sie homöopathisch oder allopathisch, nach Schrott oder Rademacher oder Baunscheidt genesen, oder ihre Hoffnung auf Sympathie oder eine Wallfahrt setzen wollen; für die Gesunden thut man besser nichts, als dass man etwas verordnet, was viel Geld kostet und keinen Nutzen hat. Staat und Gemeinde haben in der Regel den besten Willen und sind opferbereit, für Stärkung und Vermehrung der Gesundheit Aller, für Entfernung allgemeiner Krankheitsursachen zu sorgen, aber diesem guten Willen müssen sichere Grundlagen geboten werden, dass er nicht in Widerwillen umschlage, und an diesen Grundlagen zu arbeiten und sie immer mehr und mehr auszubilden, ist Aufgabe der Hygiene als untersuchende, forschende und experimentirende Wissenschaft.

Es liegt also nicht bloss bereits so viel Material vor, um Lehrstühle zu errichten und regelmässige Vorlesungen über eine Anzahl von Capiteln der Hygiene zu halten, sondern ausserdem so viele wissenschaftliche und praktische Aufgaben, die nach der Methode der Naturwissenschaften erst noch zu bearbeiten sind, dass neben einem Lehrstuhl auch ein Attribut zur Bearbeitung derselben und zur Uebung von Schülern zu gründen ist. Ich weiss nicht, welchem Gliede der medicinischen Facultäten diese zweifache Art der Thätigkeit, hygienisch zu lehren und zu forschen, als Nebenfunction mit nur einiger Aussicht auf Erfolg übertragen werden könnte. Die Professoren der Staatsarzneikunde und die Vertreter der praktischen Zweige der Medicin passen jedenfalls nicht dafür, die einen nicht, weil sie erfahrungsgemäss ihren Schwerpunkt in der gerichtlichen Medicin und der klinischen Praxis suchen, die Hygiene nur in den sanitätspolizeilichen Verordnungen erblicken, die anderen nicht, weil sie schon mit so vielen Aufgaben für ihre Fächer belastet sind, dass es ihnen schon an Zeit gebricht.

Es dürfte an der Zeit sein, das unfruchtbare Connubium zwischen gerichtlicher Medicin und Medicinalpolizei aufzulösen, und zwar aus den nämlichen Gründen, aus welchen man Rechtspflege und Verwaltung, Justiz und Administration getrennt hat. Die Me-

dicinal- oder Sanitätspolizei kann der Hygiene als ein angewandter Theil überwiesen werden, es kann vom Lehrer der Hygiene im ersten Semester Hygiene für alle Studirende der Medicin, im zweiten Sanitätspolizei für solche gelesen werden, welche Medicinalbeamte werden wollen.

Eine erfolgreichere Thätigkeit der Amtsärzte in der Richtung der öffentlichen Gesundheitspflege lässt sich erst nach der Trennung der gerichtlichen Medicin von der Medicinalpolizei und nach der Befreiung von der Nothwendigkeit privatärztlicher Praxis erwarten. Der gegenwärtige Physikatsarzt dient noch immer wie einstmals der Landrichter alten Styles der Justiz und der Verwaltung gleichzeitig und gleichmässig. Eine Trennung der beiden Functionen scheint lediglich deshalb noch nicht nothwendig geworden zu sein, weil im Grunde beide für den Amtsarzt vorläufig nur noch Nebensachen sind, während sein Hauptgeschäft, welches ihm auch den grössten Theil zu seinem Lebensunterhalte verschaffen muss, immer noch die privatärztliche Praxis ist. Erst wenn der Arzt, welcher als Hygieniker für Zwecke der öffentlichen Gesundheitspflege zu wirken hat, unabhängig von jeder gerichtsärztlichen und privatärztlichen Praxis gestellt sein wird, wird er eine grössere Wirksamkeit entfalten können; dann kann ihm auch mehr zugemuthet werden und es wird dann wohl der dritte Theil der gegenwärtigen Anzahl von Bezirks- oder Amtsärzten für den öffentlichen Dienst genügen.

Ich habe schon oft erfahren müssen, dass man ziemlich unschwer das Zugeständniss erlangen kann, dass ein besserer und regelmässiger Unterricht der Studirenden der Medicin in den Hauptcapiteln der Hygiene sehr wünschenswerth, ja sogar nothwendig sei, dass man eine Art Instructor dafür brauche, schon um dem jungen Arzte, der ohnehin so viel zu studiren und zu arbeiten hat, nicht auch noch die Mühe aufzuladen, sich das nothwendigste über diesen Stoff aus verschiedenen Büchern und Zeitschriften mühsam zusammenzulesen; — aber viel seltener findet man dafür ein geneigtes Gehör, dass auch noch Attribute und Anstalten geschaffen werden sollten, um experimentell zu arbeiten und hygienische Untersuchungen anzustellen. Das rührt hauptsächlich davon her, weil man der Hygiene, wenn auch das Recht zu einer Fachexistenz, doch noch nicht den Rang einer Wissenschaft zugesteht. Diese letztere Frage halte ich vorläufig für etwas Gleichgiltiges, wenn man der Hygiene nur die nöthigen Mittel gewährt, dass sie die ihr zustehende nöthige

Arbeit leisten kann, im Range wird sie dann bald avanciren. Vorläufig aber können sich die Wenigsten vorstellen, was in solchen Attributen oder Instituten denn Anderes geschehen könnte, als einige Trinkwasseranalysen zu machen, hier und da Nahrungsmittel auf Verfälschungen oder Verderbniss zu untersuchen, eine Tapete auf Arsenik zu prüfen, überhaupt für etwa vorkommende sanitätspolizeiliche und forense Fragen in jeder Richtung dienstbereit zu sein.

Diese Frage kam vor nicht langer Zeit gerade in München zu lebhafter Discussion, als ich nach Wien übersiedeln sollte, und die österreichische Regierung mir neben einer Professur für Hygiene auch ein hygienisches Attribut in Aussicht gestellt hatte. Als ich die Gewährung eines solchen zur Bedingung meines Bleibens in München machte, war wohl die medicinische Facultät und der akademische Senat der Universität München mit meinen Vorschlägen leicht einverstanden, aber das baierische Cultusministerium hatte grosse Schwierigkeiten, die dafür nöthige Summe beim letzten Budgetlandtage durchzubringen, denn die Abgeordneten fragten ernstlich, wozu diese neue Ausgabe, was soll damit bezweckt werden, was kann in einer solchen Anstalt gearbeitet werden?

Ich bemühte mich damals zu zeigen, dass die Hygiene wirklich die natürliche Grundlage aller Sanitätspolizei sei, und dass wir trotzdem schon viel mehr Sanitätspolizei im Staate, als Hygiene in der Wissenschaft hätten. Ich glaubte am deutlichsten zu werden, wenn ich einfach darlegte, was mich, den Einzelnen, im Augenblicke beschäftigte. Ich will hier einige dieser Beispiele wiederholen, verwahre mich aber feierlich gegen den Vorwurf der Unbescheidenheit, als hätte ich je gedacht, dass ich das, was mir zunächst liegt, was zufällig eben meine Gedanken in Anspruch nimmt, für das Wichtigste und Nothwendigste halte, als gäbe es in der Hygiene nicht noch viel Wichtigeres und Nothwendigeres zu thun. Um zu überzeugen, hat man aber neben allgemeinen Erörterungen auch noch concrete Beispiele nothwendig, und da man nichts genauer kennt, als was man selbst erlebt, so ist es in solchen Fällen gewiss am Platze, zunächst von sich selbst zu reden.

Meine fortlaufenden Bemühungen, in die Untersuchungen über Vorkommen und Verbreitungsart wichtiger epidemischer Krankheiten, über den Einfluss von Boden, Wasser, Trinkwasser u. s. w. darauf, mehr System und Consequenz und in die Anschauung mehr

Klarheit zu bringen, darf ich als bekannt voraussetzen; ich betrachte sie nur als vorläufige erste Anfänge von Untersuchungen in hygienischer Richtung, aber als solche, welche doch unter allen Umständen einmal gemacht werden müssen.

Damals arbeitete bei mir Dr. Glässgen gerade über eine Methode, den Grad der Feuchtigkeit in Wänden zu bestimmen, mit besonderer Rücksicht auf streitige Fälle bei Ertheilung oder Verweigerung des polizeilichen Wohnungsconsenses für Neubauten. Bisher konnte man sich wesentlich nur an das Alter des Baues, an das Vorhandensein feuchter Flecke, überhaupt nur an subjective Wahrnehmungen und Empfindungen halten. Man war daher bei jedem streitigen Falle der Willkür oder dem Zufall überlassen; man befühlte, beklopfte, besichtigte und beroch wohl die Wände eines Neubaues, man suchte das Wasser in der Wand zu fühlen, zu hören, zu riechen und zu sehen, hatte aber keine Methode, dessen Menge zu bestimmen, und wusste auch gar nicht, wie viel in der Wand sein darf, ohne für schädlich angesehen werden zu müssen. Diese Arbeit ist seitdem fertig geworden und im 10. Bande der Zeitschrift für Biologie veröffentlicht. Die Methode lässt sowohl das freie Wasser im Mörtel einer Wand, als auch das im Kalkhydrat gebundene bestimmen, von dessen Freiwerden unter dem Einflusse der Kohlensäure man irriger Weise noch so allgemein die Feuchtigkeit der Neubauten ableitet. Die Methode hat seit ihrem Bestehen schon zur Constatirung einiger Thatsachen geführt, welche allgemeines Interesse verdienen.

Erst jüngst hat Dr. Wolffhügel ermittelt, dass in einem bereits über 100 Jahre alten Pfarrhause alle Zimmer viel feuchter sind, als Neubauten gewöhnlich sind, so lange man sie zu beziehen polizeilich verbietet. Der Pfarrer hatte aus freien Stücken die Untersuchung veranlasst, weil er, seit er die Pfründe angetreten, sich viel unwohl fühlte, auch seine Vorgänger viel krank gewesen und unter dem mittleren Lebensalter, welches sonst der katholische Clerus erreicht, gestorben seien. Von den beiden letzten Vorgängern ist durch ärztliches Zeugniss constatirt, dass sie beide an Morbus Brightii gestorben sind. Der Baubeamte konnte keine besondere Abnormität im Hause finden, und man dachte, der Pfarrer sei zu ängstlich oder übertreibe. Die Untersuchung ergab einen abnorm hohen Wassergehalt im Mörtel aller Zimmer, und zwar nur freies Wasser, in einem Zimmer sogar 18 Procent, Hydratwasser keine Spur mehr, während Glässgen in einem ganz neuen, noch

nicht bezogenen Schulhause Münchens freies und gebundenes Wasser zusammen nur etwas über 11 Procent fand. Ich führe dieses Beispiel an, um darauf aufmerksam zu machen, dass die Sanitätspolizei, wenn sie in ihren Verordnungen gegen Feuchtigkeit in den Wohnungen wirken will, vor Allem ein besseres Maass dafür braucht, als sie bisher hatte, dass sie Normen aufstellen muss, welche vom subjectiven Ermessen unabhängig sind, und dass es Aufgabe der Hygiene ist, solche Maasse herzustellen.

Ein anderer Gegenstand der Hygiene und vielfach auch bereits der Sanitätspolizei ist die Verwesung organischer Substanzen im Boden, worüber man vorläufig nur die primitivsten Kenntnisse besitzt, obschon man von Imprägnirung des Bodens, von Verderbniss von Luft und Wasser, von Cloaken, von Begräbnissplätzen und ihrem schädlichen Einflusse auf die Gesundheit nicht nur viel spricht und fest daran glaubt, sondern auch strenge und kostspielige Maassregeln dagegen richtet.

Wie vielen Gemeinden wird eine theure Verlegung ihrer Begräbnissplätze aus Sanitätsrücksichten aufgetragen, ohne dass man zuvor und darnach irgend eine ernstliche Untersuchung darüber anstellt, ob Boden, Wasser und Luft im Kirchhof wirklich mehr verunreinigt sind, als in der bewohnten Umgebung; ob der Begräbnissplatz in concreto denn wirklich schon einen Schaden für die Ortsgesundheit gestiftet habe oder nur stiften könne, und ob es nach Verlegung und wegen Verlegung des Kirchhofes darnach besser geworden ist. Das Geld, welches die Gemeinden oft auf Verlegung eines Kirchhofes verwenden müssen, könnte meist viel nützlicher für andere Zwecke der Ortsgesundheit, namentlich für grössere Reinlichkeit im Orte selbst verwendet werden.

Ich hatte Dr. Crüger veranlasst, in meinem noch sehr mangelhaft eingerichteten Laboratorium Versuche anzustellen, was und wie viel in die Luft übergeht, wenn man verwesende Eiweissstoffe in Quarzsand, Kalksand oder Lehm bringt, und mit verschieden hohen, verschieden feuchten Schichten überdeckt. Die Ergebnisse der Versuche, deren Veröffentlichung zu hoffen ist, sprechen gar nicht zu Gunsten der herrschenden Ansichten über diesen Gegenstand. Auch Hofrath Fleck, der Vorstand der chemischen Centralstelle für öffentliche Gesundheitspflege in Dresden, hat sich in neuester Zeit mit diesem interessanten und wichtigen Capitel experimentell beschäftigt und bereits lehrreiche Thatsachen in seinem Jahresberichte veröffentlicht.

Mein Assistent Dr. Wolffhügel arbeitet gegenwärtig neben Anderem über Imprägnirung des Bodens durch Siele und Abtrittgruben in München, auf die wir bisher mehr geschlossen haben, als dass wir sie unter den verschiedenen, von der Natur gegebenen Umständen beobachtet hätten. Da hilft nichts, als Schachte anzulegen und das Erdreich unter Sielen und Gruben auszuheben und zu untersuchen, wenn man nicht immer auf dem trügerischen Boden der blossen Conjectur stehen bleiben will.

Von der Verunreinigung der Luft des Hauses durch Emanationen aus Abtritten und Abtrittgruben, welche Gemenge von Harn und Koth enthalten und wogegen die Sanitätspolizei aller Länder mit Vorliebe jetzt zu Felde zieht, war bisher nicht viel mehr nachgewiesen, als dass es übel riecht und dass Metalle anlaufen, und auch diese Kenntniss ist nicht durch Untersuchung mit den zu Gebote stehenden Mitteln der Wissenschaft erlangt worden, sondern beruht lediglich auf einer Wahrnehmung durch die Nase oder das Auge, welche Instrumente jedem Laien auch zu Gebote stehen. Ich veranlasste Dr. Erismann, einmal nur darüber zu arbeiten, wie viel aus einem Gemenge von Harn und Koth, wie es sich in Aborten findet, an Ammoniak, Schwefelwasserstoff, Kohlensäure und anderen flüchtigen Kohlenstoffverbindungen in die Luft übergeht, welche durch die Abtritte so vielfach in das Innere unserer Wohnungen dringt. Auch diese Arbeit ist bis zu einem gewissen Abschlusse gelangt und ist im 11. Bande der Zeitschrift für Biologie veröffentlicht worden. Ich verspreche mir von den gewonnenen Zahlen Erismann's und ihrem Gewichte viel mehr Wirkung auf die Verbesserung unserer Abtritte, als von allen subjectiven Klagen über üblen Geruch, denn es hat sich ergeben, dass eine Abtrittgrube durchschnittlich per Kubikmeter Inhalt binnen 24 Stunden 1 Kilogramm von den genannten Stoffen an die Luft abgibt, so dass eine volle Abtrittgrube mit 18 Kubikmetern, wie sie sich so häufig bei grösseren Zinshäusern finden, täglich ihr gleiches Volum von Gasen und Dämpfen (über 700 Kubikfuss) ins Haus liefern kann.

Dr. Erismann hat auch die Wirkung der üblichsten Desinfectionsmittel darauf untersucht und ihre Werthigkeit für Verhinderung dieser Exhalationen geprüft, und wie viel Sauerstoff diese Fäulnissprocesse, durch die Thätigkeit der Fäulnissbacterien, der Luft entziehen. Die ganze Desinfectionsfrage, welche jetzt bei allen ansteckenden und verschleppbaren Krankheiten in der öffentlichen

Meinung eine so grosse Rolle spielt, bedarf nicht nur im wissenschaftlichen Interesse der Hygiene, sondern auch im praktischen Interesse der Sanitätspolizei und des Gemeindesäckels eines eingehenderen Studiums, als bisher. So oft in einem Lande eine Choleraepidemie ausbricht, verzehrt die Desinfection im Grossen solche Geldsummen, wie man sie nie für wissenschaftliche Versuche erhalten könnte, wenn diese auch von grösster Bedeutung wären. Was die Desinfection nur in München während der letzten Choleraepidemie gekostet hat, um das könnte man ein paar hygienische Institute bauen. Desinficiren ist einstweilen noch mehr Mode, als wissenschaftlich begründete Methode, denn kein Mensch weiss vorläufig etwas darüber anzugeben, ob die Heftigkeit der Epidemien durch unsere bisherigen Bestrebungen in dieser Richtung auch nur im Geringsten beeinflusst worden ist. Es ist vielleicht noch nie so lange und ausgiebig vor Ausbruch einer Epidemie desinficirt worden, als vor einem Jahre in der k. Gefangenanstalt Laufen an der Salzach, und noch nie ist in Europa ein heftigerer Choleraausbruch erfolgt, als dort im December 1873.

München hatte in diesem Jahre bekanntlich zwei ganz auffallend von einander abgegrenzte Choleraepidemien, eine Sommer- und eine Winterepidemie. Während der Sommerepidemie war die Desinfection nur in jenen Häusern obligat, in welchen Cholerafälle vorkamen, in den übrigen facultativ. In den Cholerahäusern wurde die Maassregel streng durchgeführt, und man glaubte allgemein, die geringe Ausdehnung, welche die Epidemie im August, zu dieser sonst für Cholera günstigen Zeit nahm, sei eine unzweideutige Wirkung der Desinfection an allen Punkten, wo sich die Krankheit zeigen wollte, gewesen. Als nun in der zweiten Hälfte des November die Epidemie wiederkehrte, glaubte man natürlich einen Schritt weitergehen zu müssen und die rechte Waffe in die Hand zu nehmen, wenn man die Desinfection sofort über alle Häuser der Stadt ausnahmslos und zwangsweise ausdehnte, und man hoffte dadurch das Uebel im Keime zu ersticken. — Es sollte aber anders kommen. Trotz alles starken Glaubens an die Desinfection, von dem auch der grösste Theil des Pulicums durchdrungen war, und trotz strenger und sorgfältiger Ueberwachung derselben durch die Polizei, wurde die Winterepidemie viel heftiger und dauerte viel länger. Wenn die Ausführung der Maassregeln auch jedesmal ihre Mängel gehabt haben mag, so steht doch jedenfalls so viel fest, dass in der Winterepidemie noch viel mehr und viel besser des-

inficirt wurde, als in der Sommerepidemie, und dass das thatsächliche Auftreten der Krankheit eben so unabhängig von unseren Desinfectionsmaassregeln, wie von der kalten Jahreszeit erscheint, die man sonst auch für ein sehr wirksames Mittel gegen die Cholera hält., Ich verweise ausserdem auf das, was ich in meiner jüngst erschienenen Besprechung der künftigen Prophylaxis gegen Cholera*), nach Ergebnissen der letzten Choleraepidemie 1873—74 in München über Desinfection S. 67—108 mitgetheilt habe.

Vor solchen Thatsachen schliessen unsere Sanitätspolizisten entweder die Augen, oder denken doch nicht weiter darüber nach, denn sie müssen bei nächster Gelegenheit wieder genau ebenso nach der Verordnung handeln, können sich auf langwierige Untersuchungen und unpraktische Grübeleien nicht einlassen. Die Polizei muss handeln und wenn ihre Handlungen auch von keinem Erfolge begleitet sind. Und wenn die Polizei gehandelt und das Publicum gezahlt hat, dann ist die Rechnung und der Act geschlossen, bis ihn die Zeit wieder reproducirt.

Dass die Desinfection einstweilen mehr nur ein Wort und ein frommer Wunsch als eine Sache ist, hat sich auch bei der jüngsten internationalen Sanitätsconferenz in Wien gezeigt. Im Princip wurde die Desinfection, sowohl von den Anhängern des Quarantaine- als des Inspectionsverfahrens einstimmig beschlossen, aber als es sich um Nennung von Mitteln und Methoden handelte, wurde ebenso einstimmig beschlossen, darüber nicht zu discutiren, sondern die Wahl jedem einzelnen Staate zu überlassen. Damit hat die Conferenz eben so viel gethan, als wenn sie den einstimmigen Beschluss gefasst hätte, dass alle Cholerakranken geheilt werden müssen, womit? sei jedem praktischen Arzte anheimzugeben.

Man sieht, wie zahlreich und wichtig die Aufgaben und Untersuchungen nur in der beschränkten Richtung sind, in welcher sich die Gedanken eines Einzelnen bewegen. Vor meinen Augen wimmelt es von Arbeit, die erst gethan werden muss. Nun denke man sich noch die Physik des Hauses, Bekleidung und andere zahlreiche Beziehungen zur Wärmeökonomie des Körpers, zur Ernährung desselben u. s. w. hinzu, und man wird zugestehen müssen, dass ein unabsehbares Arbeitsfeld vor uns liegt. Ich ersehe nirgend bessere Stätten, wo alle diese Aufgaben consequent nach und nach

*) Künftige Prophylaxis gegen Cholera. München, literar. artist. Anstalt (Th. Riedel). 1875.

in Angriff genommen werden, die Untersuchungen allmälig ausgeführt werden könnten, als die hygienischen Attribute und Institute an medicinischen Facultäten. Je mehr in diesen Instituten experimentirt werden wird, desto weniger wird künftig immer gleich im Grossen sanitätspolizeilich experimentirt werden und die Sanitätspolizei wird dadurch nicht nur erfolgreicher, sondern verhältnissmässig auch wohlfeiler, nationalökonomischer betrieben werden.

Das Wort Experiment hat nicht nur bei der Bureaukratie, sondern auch sonst bei Leuten einen schlechten Klang, man bewilligt dafür nicht gerne Mittel und hält Experiment fast gleichbedeutend mit „zu nichts kommen", oder „nutzlos Geld verschwenden". Aber gerade diese dunkle Scheu auch vor dem berechtigten und nothwendigen Experimente verschlingt in der Welt ungeheure Summen ohne allen Nutzen, denn man führt in allen Fällen, wo man etwas thun soll, das, was doch nur ein Experiment ist, immer gleich im höchsten Maassstabe durch. Experiment heisst auf gut deutsch Erfahrung. Eigentlich ist jede Praxis, auch die sicherste, nur die Wiederholung von Experimenten, die auch einmal neu waren, und lange der Verbesserung bedurften, bis sie ihrem Zwecke entsprachen, aber im gewöhnlichen Leben heisst man Erfahrung oder Experiment nur, was noch neu, noch nicht abgeschlossen ist. Sobald eine Praxis das (neue) Experiment ausschliessen wollte, würde sie in einen Zustand von chinesischer Stagnation verfallen; desshalb experimentirt auch die roheste Empirie und nicht bloss die Wissenschaft, aber erstere thut, um sich das Ansehen der Praxis (des alten Experimentes) zu geben und das verpönte Wort zu meiden, stets ganz sicher, als wiederholte sie nur längst Bekanntes und sicher Gestelltes, experimentirt gleich im Grossen und desshalb auch am theuersten. Die Wissenschaft experimentirt in keinem grösseren Maassstabe, als zur Entscheidung einer Frage nothwendig ist, und sie thut das nicht bloss aus Sparsamkeit, sondern weil sich nur im Kleinen jene Genauigkeit der Beobachtung erzielen lässt, die zu einem sicheren entscheidenden Resultate nothwendig, und welche im Grossen gar nie zu erreichen ist. Ich halte es für überflüssig, Beispiele anzuführen.

Um in Hygiene und durch diese in Medicinalpolizei und öffentlicher Gesundheitspflege vorwärts zu kommen, sind zahlreiche physikalische, chemische, medicinische und andere naturwissenschaftliche Thatsachen weiter zu verfolgen, um sie bezüglich ihres Werths für Vermehrung der Gesundheit und zur Verhütung von Krankheit

immer genauer kennen zu lernen, und dafür braucht man Werkstätten oder Laboratorien, oder wie man sie sonst nennen will. Und so hat in gerechter Würdigung der Bedürfnissfrage auch der Finanzausschuss der baierischen Kammer der Abgeordneten im Juli 1874 die Errichtung eines hygienischen Instituts bei der Universität München fast einstimmig genehmigt und die Kammer der Abgeordneten und der Reichsräthe sind diesem Ausschuss-Antrage ohne Discussion beigetreten.

Ich hoffe, dass das Institut binnen 2 Jahren vollendet sein wird. Dasselbe ist für die Vorlesungen, für Uebungen der Studirenden und für Forschungen im Gebiete der Hygiene berechnet. Für die beiden letzteren Zwecke sind 30 Arbeitsplätze in Aussicht genommen, 24 für praktische Curse und etwa 6 für selbständige Arbeiten Vorgerückterer. Die Curse sollen vorzugsweise für jüngere Aerzte eingerichtet werden, welche sich dem Staatsdienste für Zwecke der öffentlichen Gesundheitspflege widmen wollen. In diesen Cursen sollen die Methoden zu Untersuchungen über Luft, Wasser, Nahrungsmittel, Wohnungen, Boden u. s. w. eingeübt, concrete Fälle in Fragen des Bauwesens, der Einrichtung von Häusern und Anstalten, Canalisation, Wasserversorgung, Kostregulative, Ventilation u. s. w. erläutert und beurtheilt werden. Untersuchungen in dieser Richtung selber vorzunehmen, werden die Medicinalbeamten, welche vorwaltend hygienischen Zwecken zu dienen haben, wohl nicht mehr lange ausweichen können.

Es erinnert mich der gegenwärtige Zustand der hygienischen Praxis vielfach an die Zeit, als es der interne Arzt noch unter seiner Würde fand, eine chirurgische oder geburtshilfliche Operation selbst vorzunehmen, als man die Chirurgen und Geburtshelfer noch als ein untergeordnetes ärztliches Personal betrachtete und behandelte. Es wird auch die Zeit kommen, in welcher der Hygieniker mit seiner Theorie und Praxis ebenso ebenbürtig in den medicinischen Facultäten stehen wird, wie die Vertreter anderer älterer Fächer der Medicin. Diese Zeit kann aber nur kommen, wenn die medicinischen Facultäten allmälig der Pflege der Hygiene die gleiche Sorgfalt angedeihen lassen, wie anderen Fächern.

Die hygienische Forschung wird in der Regel nur in den Händen von Aerzten, und namentlich der vorwaltend hygienisch gebildeten gedeihen, aber sie kann von verschiedenen Seiten gefördert werden. Im Leben sind wesentlich drei Stände die natürlichen ausführenden Organe der praktischen Hauptaufgaben der

Hygiene, die Aerzte, die Architekten und Ingenieure, und die Verwaltungsbeamten. Sie Alle müssen wissen, worauf es bei ihrem Thun ankommt, und es wird daher nothwendig sein, dass diese drei Stände in den Schulen, in welchen sie gebildet werden, auch Gelegenheit zu einem gründlichen und anregenden Unterrichte finden. Zur Popularisirung einfacher, richtiger hygienischer Grundsätze in den Familien könnten nächst den Aerzten auch die Geistlichen viel beitragen, und sie würden durch ihr Streben, zur Verhütung von Krankheiten mitzuhelfen, gewiss mehr nützen, als wenn sie versuchen, wie es nicht selten geschieht, Krankheiten zu heilen.

Das jetzt immer lebhafter werdende Bedürfniss und Interesse für Gegenstände der öffentlichen Gesundheitspflege bei allen Intelligenten wird eine so oberflächliche Behandlung der Grundlagen für das Thun in dieser Richtung, eine solche Verkümmerung dieses Wissenszweiges an unseren Universitäten und technischen Hochschulen, wie sie bisher bestanden, nicht mehr lange dulden, und die Errichtung von Lehrstühlen für Hygiene wird um so schneller zur Thatsache werden, je mehr die Gegenstände der öffentlichen Gesundheitspflege mit dem Säckel der Gemeinden und der Steuerzahler in Berührung kommen. Die Hygiene, so unausgebildet sie in manchen Theilen noch ist, ist heutzutage doch schon ein sehr populäres Thema, und ich möchte ausrufen, was Schäffle vor einiger Zeit in Bezug auf die Nationalökonomie sagte: „Nicht mehr um ihre Anerkennung hat die Nationalökonomie zu ringen, weit mehr hat sie sich selbst zu hüten, dass ihre Popularität ihr nicht den Verwässerungstod bringe". Man muss staunen darüber, wie oft das Wort Hygiene erklingt, was Alles Hygiene geheissen wird und wer alles in Hygiene macht. Leute, welche Kranken und Gesunden bloss Magenbitter verkaufen wollen, preisen es unter der Firma Hygiene an. Namentlich wer sich früher Naturarzt hiess, tauft sich jetzt gerne Hygieniker. Ich kenne eine Krankenheilanstalt, welche sich den stolzen Titel: Hygienisches Institut gegeben hat. Solche Leute stellen sich die Hygiene wie eine Art Medicin vor, die man löffelweise den Kranken eingibt, dem einen mehr, dem anderen weniger.

Ich habe mir schon hier und da gedacht, ob es nicht gut wäre, für das Fach einen anderen Namen zu wählen, welcher weniger Gefahr laufen würde in Misscredit zu kommen, z. B. Gesundheitswirthschafts-Lehre, aber dann musste ich mir wieder denken, dass es auch der Chemie nichts geschadet hat, wenn sich Kleiderreiniger,

weil sie im Besitze einer Fleckseife waren, Chemiker genannt haben, oder der Physik, wenn sich fahrende Taschenspieler Professoren der Physik und der natürlichen Magie genannt haben.

Eine grössere Gefahr, nicht für das Fach der Hygiene an sich, welches nicht mehr untergehen wird, aber für die Zeit, in welcher es zu kräftigerer Entwicklung kommt und nutzbringend wird, erblicke ich darin, dass jetzt vielleicht manche Universitäten und polytechnischen Schulen, dem Drängen der öffentlichen Meinung nachgebend, bloss zum Scheine etwas thun, und dem nächsten Besten, welcher Lust hat, eine Vorlesung übertragen könnten, ut aliquid fecisse videamur. Möchten die Unterrichtsbehörden recht genau prüfen, ob der zu Wählende auch wirklich hoffen lässt und im Stande ist, einzelne Capitel der Hygiene durch Beobachtung und Experiment weiter zu entwickeln, und möchten diesem aber dann auch die nöthigen Mittel dazu wirklich gewährt werden.

Die Lehrer der Hygiene sollen neben der allgemeinen medicinischen Fachbildung in Physik oder Chemie so weit geschult sein, dass sie in irgend einer Richtung der Hygiene naturwissenschaftlich selbständig zu arbeiten im Stande sind. Ich habe schon bei mehreren Anlässen hervorgehoben, dass mir eine vorwaltend physiologische Grundlage die beste Vorschule für Hygiene zu sein scheint, weil letztere die Beziehungen des Menschen und seines Befindens zu seiner Umgebung zu ermitteln hat. Dem Physiologen liegen hygienische Aufgaben jedenfalls sehr nahe, denn er braucht manche Vorgänge im Organismus im Zusammenhange mit seiner ganzen Umgebung nur im Interesse der Gesundheitslehre zu betrachten und etwas weiter zu verfolgen, um auf hygienischem Gebiete zu stehen. Ich will damit nicht sagen, dass der Physiologe die Gegenstände der Hygiene nicht weiter zu studiren brauche, um das Fach vertreten zu können, oder dass der Vertreter der Hygiene Physiologe von Fach sein müsse; es bezieht sich meine Aeusserung mehr auf die beiden Fächern gemeinsamen naturwissenschaftlichen Methoden, auf die Anwendung von Physik und Chemie und anderer Naturwissenschaften, auf gewisse Vorgänge des Lebens, auf Biologie.

Möchte das hier Vorgetragene geeigneten Ortes die gebührende Beachtung finden!

ÜBER DEN

HYGIENISCHEN WERTH

VON

PFLANZEN UND PFLANZUNGEN

IM

ZIMMER UND IM FREIEN.

Vortrag,

gehalten in der bairischen Gartenbau-Gesellschaft
zu München im Januar 1877.

Die Thier- und Menschenwelt stützt sich bekanntlich auf die Pflanzenwelt, die auf Erden erst bestehen musste, ehe Menschen und Thiere von ihr leben konnten. Die Pflanzen nennen wir daher mit Recht zunächst Kinder der Erde. Wenn wir zugleich auch von unserer Mutter Erde sprechen, so ist beides nur bildlich zu nehmen. Die Erde erzeugt unmittelbar aus ihrem Schoosse weder Pflanzen noch Thiere. Jede Pflanze ist das Kind einer Mutterpflanze, stammt von ihres Gleichen ab, wie wir; aber ihre Nahrung ziehen die Pflanzen direkt aus Boden, Luft und Wasser, und obschon Pflanzenkinder saugen sie doch direkt an den unorganischen Brüsten der Natur und setzen ausser ihrem eigenen Leben kein anderes organisches Leben voraus. Wenn die Pflanzen redeten, sprächen sie mit mehr Recht als wir von ihrer Mutter Erde.

Sowie die Pflanzen direkt von leblosen Gebilden der Erde, so leben wir direkt von Gebilden der Pflanzen, oder von Thieren, welche von diesen leben, unsere Existenz setzt bereits anderes organisches Leben voraus, und unsere Nahrung stammt nicht mehr so unmittelbar von der Erde ab, wie die der Pflanzen. Insofern sich die Pflanzenwelt dazwischen schiebt, sollten wir zur Erde eigentlich nicht Mutter, sondern Grossmutter sagen. Ein zärtliches Verhältniss würde es jedenfalls immer bleiben.

Ein gewisses Gefühl von nahen Beziehungen, in denen wir zur Pflanzenwelt stehen, ist uns angeboren, und das äussert sich nicht nur durch grosse Liebe für Blatt und Blume, sondern auch noch dadurch, dass wir Vorstellungen und Empfindungen so gern in Bildern und Vorgängen ausdrücken, welche der Pflanzenwelt entlehnt sind. Wenn man statistisch abzählen würde, wie viel Gleichnisse wir im täglichen Leben, wie viele in ihren Poesien die Dichter aus der Pflanzenwelt nehmen, und wie viele aus der übrigen Natur, so überträfe die Zahl der ersteren wohl weitaus die der letzteren.

Auch unsere materiellen Beziehungen zu den Pflanzen sind äusserst zahlreich. Ich soll heute die Frage beantworten, nicht welche Nahrungsstoffe, nicht welche Heilmittel gegen Krankheiten uns das Pflanzenreich liefert, sondern was Pflanzen und Pflanzungen im Zimmer und im Freien sonst auch nützen, unsere Gesundheit zu stärken und zu erhalten, oder Krankheiten vorzubeugen. Man hat darüber bis in die neueste Zeit gar wenig nachgedacht, ebenso wenig wie darüber, was wir mit unseren Tafelfreuden, mit schönen Kleidern, mit einer comfortablen Wohnung und vielen anderen Dingen des täglichen Lebens denn eigentlich für unser Wohlbefinden bezwecken. Einstweilen haben wir eben nach Instinct gehandelt, der uns im Ganzen, wie alles Natürliche auch richtig geleitet hat. Sehr viel von Wissenschaft kann ich Ihnen auch jetzt noch nicht bieten, aber einiges doch, und es ist schon Gewinn, wenn man nur einmal anfängt, über etwas ernstlich nachzudenken: dann wird bald das Wissen immer mehr werden. Alles was der Mensch je angestrebt und erreicht hat, bestand immer viel früher in Gedanken, in der Idee, als in der Wirklichkeit. Alle Ideale verwirklichen sich bekanntlich nie vollständig, und auch, soweit es geschieht, immer nur sehr langsam.

Allgemein hört man behaupten, dass die Vegetation die Luft verbessert, und hauptsächlich durch drei Functionen: erstens dadurch, dass die Pflanzen Kohlensäure absorbiren, zweitens dadurch, dass sie unter dem Einflusse des Sonnenlichtes dafür ein Aequivalent Sauerstoff in die Atmosphäre aushauchen, endlich drittens dadurch, dass sie in der Luft Ozon erzeugen. Ich bin in der angenehmen Lage, diese drei Thatsachen Ihnen nicht erst beweisen zu müssen, denn sie sind bereits von Pflanzenphysiologen, Chemikern und Meteorologen über allen Zweifel festgestellt. Ich befinde mich aber auch in einer anderen, weniger angenehmen Lage, ich soll nachweisen, was der unmittelbare gesundheitswirthschaftliche Nutzen dieser drei Functionen ist.

Ich muss im Voraus erklären, dass keiner nachzuweisen ist. Da ich mit diesem Ausspruche jedenfalls gar manchem unter Ihnen eine von der Schule und vom Lesen vieler Bücher her liebgewordene Vorstellung antaste, so fühle ich auch die Verpflichtung in mir, meinen Satz zu begründen.

Die Kohlensäure anlangend ist wohl die nächste Frage, welcher Gehalt an diesem Gase der Luft eigenthümlich und normal ist, dann wie viel notorisch schlechte Luft mehr Kohlensäure enthält, und endlich ob die Luft auf einer vegetationslosen Fläche wesentlich

kohlensäurereicher und auf einer vegetirenden Fläche kohlensäureärmer ist.

Den Kohlensäuregehalt der Luft im Freien hat man schon vielfach bestimmt und seine Grösse in sehr enge Grenzen eingeschlossen gefunden. Man kann sagen, dass derselbe — ganz abnorme Witterungsverhältnisse (sehr heftiger Sturm, sehr dicker Nebel) ausser Acht gelassen — zwischen 3 und 4 Zehntausendtheilen des Volums der freien Luft sich hin und her bewegt.

Man hat auch den Kohlensäuregehalt der Luft in von Menschen bewohnten Räumen schon sehr häufig untersucht, und man nimmt jetzt sehr allgemein den Kohlensäuregehalt der Luft in bewohnten Räumen als Maassstab für die Güte derselben und regelt die Grösse der Ventilation darnach. Bei sehr schlechter Zimmerluft, die uns ohne Zweifel nicht zuträglich ist, hat man ihn zu 30 bis 50 Zehntausendtheilen oder 3 bis 5 Tausendtheilen (pro mille) gefunden. 10 Zehntausendtheile oder 1 pro mille bezeichnet bereits die Grenze zwischen guter und schlechter Zimmerluft.

Untersuchen wir zunächst, ob die Atmosphäre über einer vegetationslosen Fläche mehr Kohlensäure enthält, als über einer vegetationsreichen, ob sich in ersterer der Kohlensäuregehalt vielleicht 1 pro mille nähert. de Saussure hat im Jahre 1830 mit Untersuchungen über die Schwankungen des Kohlensäuregehaltes der Luft in Genf begonnen, Verver in Holland und Boussingault in Paris haben diese Untersuchungen etwa 10 Jahre später fortgesetzt: auch in neuer und neuester Zeit sind von Roscoe in Manchester, von Schulze in Rostock, von mir und meinen Schülern (namentlich Dr. Wolffhügel) in München grössere Reihen von Untersuchungen darüber ausgeführt worden. Das Hauptresultat ist, dass die Unterschiede — schon von Anfang klein — mit der Vervollkommnung der Methode der Kohlensäurebestimmung immer noch kleiner geworden sind.

Saussure, der nach einer Methode arbeitete, die leicht etwas zu viel gibt, fand 3,7 bis 6,2 Zehntausendtheile. Er glaubte noch geringe Unterschiede zwischen Winter und Sommer, zwischen Tag und Nacht, zwischen Stadt und Land, zwischen Land und See, Berg und Thal annehmen und diese auf Rechnung der Vegetation schreiben zu können. Aber schon Boussingault fand den Kohlensäuregehalt der Luft im Ganzen etwas geringer, und gleichzeitig in Paris und Saint Cloud im Mittel ganz gleich, in Paris 4,13 und in St. Cloud 4,14 Zehntausendtheile, was ihn umsomehr überraschte, als er berechnet hatte, dass in Paris täglich von Menschen,

Thieren und Brennmaterial mindestens 2944 Millionen Liter Kohlensäure entwickelt werden, und in die Luft übergehen.

Roscoe untersuchte die Luft auf einer Station mitten in der Stadt Manchester, und gleichzeitig auf zwei Stationen auf dem Lande. Auch er ging von der Ansicht aus, die grosse Industrie von Manchester, welche ihre lebendige Kraft hauptsächlich nur aus der Verbrennung von Steinkohle schöpft, müsse merklich auf den Kohlensäuregehalt der Stadtluft wirken, aber auch er musste finden, dass die Luft auf dem Platze vor Owen's College nicht mehr enthielt, als die Luft auf seinen beiden Landstationen. Auch er beobachtete zeitweise Schwankungen, aber wenn die Kohlensäure sich in der Stadt vermehrt zeigte oder vermindert, so war es gleichzeitig in der Regel auch auf dem Lande der Fall. Den höchsten Kohlensäuregehalt in der Stadt fand Roscoe bei einem dicken Nebel, wie solche England eigenthümlich sind.

Schulze fand in Rostock den Kohlensäuregehalt der Atmosphäre zwischen $2^1/_2$ und 4 Zehntausendtheilen. Im Durchschnitt war er etwas höher, wenn der Wind vom Lande her wehte, und etwas geringer, wenn Seewind ging.

Wolffhügel fand in München den Kohlensäuregehalt der Luft zwischen 3 und 4 Zehntausendtheilen. Hier und da — aber äusserst selten — beobachtete er grössere oder kleinere Mengen, das Maximum 6,9 Zehntausendtheile bei einem sehr dichten Nebel, das Minimum 1,5 Zehntausendtheile bei einem sehr heftigen Schneesturm und niedrigem Barometerstande.

Sie werden nun wohl fragen, wie das zugeht, dass die kolossale Kohlensäureproduction von Städten wie Paris und Manchester so spurlos in der Luft verschwinden kann? Die Antwort ist sehr einfach: durch Verdünnung in dem Strom der freien Atmosphäre. In unserer Vorstellung setzen wir diesen Factor gewöhnlich nicht in Rechnung, sondern denken uns die Luft mehr stagnirend. Die durchschnittliche Geschwindigkeit der Luft im Freien bei uns ist aber 3 Meter in der Secunde, selbst bei anscheinend völliger Windstille beträgt sie noch mehr als $^1/_2$ Meter. Wenn man da eine Luftsäule nur von 100 Fuss Höhe und von mittlerer Geschwindigkeit annimmt, so rechnet es sich heraus, dass die Kohlensäure aus allen Lungen und Schornsteinen von Paris und Manchester nicht ausreicht, den Kohlensäuregehalt der darüber hinziehenden Luft so zu vermehren, dass wir mit unseren Methoden eine merkliche Veränderung constatiren könnten.

Aus dieser Thatsache muss man mit logischer Consequenz nun aber auch den Schluss ziehen, dass, wenn eine solche Kohlensäurevermehrung in der Atmosphäre nicht merklich ist, auch eine entsprechende Verminderung, wie sie etwa durch die Vegetation verursacht wird, nicht merklich sein kann.

Es ist eine allgemein bekannte, unbestreitbare Thatsache, dass der Kohlenstoff sämmtlicher pflanzlicher Gebilde auf Erden aus der Kohlensäure stammt, die in der Luft in der freien Atmosphäre, im Wasser und im Boden enthalten ist. Viele glauben daher gar nicht irren zu können, wenn sie annehmen, dass die Luft im grünen Walde doch weniger Kohlensäure enthalten müsste, als die Luft in den Strassen einer Stadt, oder gar in einer ausgedehnten Wüste. Aber ich kann Sie trotzdem nur versichern, dass die Luft auch in der sogenannten Münchener Saharra, dem ehemaligen Dultplatze, doch nicht mehr Kohlensäure hat, als die Luft in den benachbarten Eschenanlagen, und dass die Luft in München auch nicht weniger Kohlensäure haben wird, wenn einmal die schönen städtischen Anlagen auf dem Maximiliansplatze sich entwickelt haben werden. Dass dem wirklich so ist, davon kann ich Ihnen einen unwidersprechlichen Beweis, ein sogenanntes argumentum ad hominem geben. Professor Dr. Zittel brachte mir von seiner Reise in die libysche Wüste in grossen Glasröhren hermetisch eingeschlossen verschiedene Proben von Luft in der Sandwüste und in Oasen mit, die ich hier in München auf ihren Kohlensäuregehalt bequem untersuchen konnte. Der Kohlensäuregehalt in der vegetationslosen Wüste ist kein anderer, als in der grünendsten Oase.

Aehnlich wie mit dem Einfluss der Vegetation auf den Kohlensäuregehalt der atmosphärischen Luft steht es auch mit dem Einfluss auf deren Sauerstoffgehalt. Auch da glaubte man früher, so lange man nach unvollkommenen Methoden untersuchte, sehr merkliche Schwankungen constatiren zu können. So suchte man z. B. das Auftreten der Cholera zu Anfang der dreissiger Jahre dieses Jahrhunderts von der jeweiligen Abnahme des Sauerstoffes in der Luft von Choleraorten abzuleiten, und es wurde hier und da eine Analyse der Luft gemacht, welche diese Annahme zu bestätigen schien. Man fand die Hypothese nicht unwahrscheinlich, weil man glaubte, mit aller Sicherheit schliessen zu können, dass in den tropischen Sumpfgegenden, welche die Heimath der Cholera sind, zeitweise durch die ungeheuren Massen faulender und verwesender Stoffe der Sauerstoffgehalt der Luft verringert werden müsse. Aber seit von Bunsen die Methodik der Gasanalyse in

Ordnung gebracht hat, wird der Sauerstoffgehalt der Luft auf der Spitze des Montblanc nicht anders gefunden, als mitten in einer Stadt und mitten in den Sümpfen von Niederbengalen. Er ist auch in der Waldluft nicht grösser, als in der Seeluft oder in der Wüstenluft.

Dieser Mangel an constatirbaren Unterschieden trotz der Sauerstoffentwicklung durch lebende Pflanzeu, und trotz der Sauerstoffabsorption durch Verbrennungs- und Verwesungsprocesse wird leicht erklärlich, wenn man erstens die Beweglichkeit, zweitens die Masse des Luftmeeres bedenkt, welches den Erdball umfliesst. Das Gewicht dieser Luftmasse hält ja, wie uns schon der Barometer sagt, einer Quecksilberschichte das Gleichgewicht, welche 760 Millimeter (also mehr als $^3/_4$ Meter hoch) die ganze Erdoberfläche bedecken würde. Aus diesem Gewichte, das viele Billionen Kilo ausmacht, kann man auch gleich eine Vorstellung vom Volumen der Luft sich machen, wenn man bedenkt, dass Luft selbst unter einem Drucke von 760 Millimeter Quecksilbersäule doch noch 10,395mal leichter als Quecksilber ist. Solchen Massen gegenüber geben Veränderungen wie die, von denen wir sprechen, nicht aus. Vielleicht würde erst dann der Kohlensäuregehalt und Sauerstoffgehalt der Atmosphäre sich wesentlich ändern und anders sein als gegenwärtig in Paris und Manchester, wenn alles Organische auf Erden und in der Erde auf einmal verbrennen würde.

Wenn man nun aber, gezwungen durch so unzweideutige Thatsachen, auch zugibt, dass die Vegetation auf die Zusammensetzung der freien Atmosphäre keinen merklichen Einfluss auszuüben vermag, so wird man doch nicht gleich geneigt sein, auch die von Vielen gehegte Vorstellung fallen zu lassen, dass wir im eingeschlossenen Raume, im Zimmer durch Pflanzen die Luft zu verbessern vermögen, weil ja doch bekanntlich jedes grüne Blatt unter dem Einflusse des Lichtes Kohlensäure verzehrt und Sauerstoff dafür abgibt. Zu dieser Annahme könnte man umsomehr berechtigt zu sein meinen, als gerade bei der Kohlensäure es sich sehr deutlich ausweist, dass ihre Zunahme, die im Freien selbst bei Entwickelung grösster Massen nicht wahrnehmbar ist, doch in geschlossenen Räumen sehr regelmässig beobachtet wird, wenn auch nur kleine Mengen entwickelt werden. In der Luft eines geschlossenen Zimmers merkt man jeden athmenden Menschen, jedes brennende Licht an der Vermehrung des Kohlensäuregehaltes der Zimmerluft. Sollte sich so nicht auch jeder Blumenstock, jeder kleine Strauch, jede Blattpflanze im Zimmer bemerklich machen können? Es ist verzeihlich, wenn diese Frage

jeder Blumenfreund gerne bejaht sähe. Haben doch schon Aerzte vorgeschlagen, die Schulzimmer, anstatt sie besser zu ventiliren, mit Blumentöpfen zu zieren, damit deren grüne Blätter und Zweige die Kohlensäure aus dem Munde der Kinder verschlingen und ihnen dafür Sauerstoff zurückgeben. — Aber auch mit dieser Annahme kann die Hygiene sich nicht einverstanden erklären. Die Hygiene ist eine Wirthschaftslehre, und zwar Gesundheitswirthschaftslehre. Jede Wirthschaftslehre muss aber nicht bloss fragen, was ist und ob etwas ist, sondern auch wie viel es ist, und ob es genug ist. Die Arbeitskraft von 20 Blumentöpfen würde nun noch lange nicht hinreichen, um die Kohlensäure zu zerlegen, welche auch nur ein einziges Kind in gleicher Zeit ausathmet. Wenn die Kinder auf den Sauerstoff angewiesen wären, welchen Blumentöpfe zu liefern im Stande sind, würden sie gar bald ersticken. Es darf nicht vergessen werden, wie langsam die Pflanze an dem Aufbau der Stoffe arbeitet, welche der thierische Organismus als Nahrung in sich aufnimmt und in kürzester Zeit wiederum zerstört, wobei so viel Sauerstoff verbraucht wird, als beim Entstehen dieser Stoffe frei geworden ist. Desshalb braucht man auch so grosse vegetirende Flächen, um die Nahrung für Thiere und Menschen darauf zu erzeugen. Was eine Kuh in einem Stalle, der ein paar Quadratmeter Grundfläche misst, verzehrt, das Gras oder Heu wächst auf einigen Hektaren, auf denen man tausend Stück Vieh stellen könnte. — Wie lange braucht der Weizen, bis er als Brod verzehrt werden kann, das der Mensch in vierundzwanzig Stunden vollständig verdaut und zersetzt! Der thierische und menschliche Organismus verschlingt und zerstört seine Nahrung so schnell, wie der Ofen das Holz, das auch zum Wachsen im Walde viele tausend Male länger, als zum Verbrennen im Ofen braucht.

Ich befürchte nicht mehr ganz verständlich zu bleiben, wenn ich ausrechnen wollte, wie viel ein Geraniumstock, oder ein Rosenstock, oder eine Begonie in einem Zimmer im Tage Kohlensäure absorbirt und Sauerstoff ausscheidet, und wie viel die Luft im Zimmer bei dem stets vorhandenen unvermeidlichen Luftwechsel dadurch verändert werden könnte, ich will Ihre Aufmerksamkeit lieber auf eine andere Thatsache, auf einen concreten Fall lenken, der Jedermann leicht verständlich ist.

Als hier in München der königliche Wintergarten zwischen Königsbau und Hoftheater vollendet und im Betriebe war, kam mir der Gedanke, die Einwirkung des ganzen Gartens auf die darin enthaltene Luft etwas näher zu untersuchen. Der Fall konnte für

eine Untersuchung auf die Veränderung der Luft über einer vegetirenden Fläche gar nicht günstiger gedacht werden. Dieses reizend grünende und blühende Stück Erde war nicht dem freien Luftstrome ausgesetzt, der alle gasförmigen Ausscheidungen gleich so unendlich verdünnt, sondern da blieb Alles gleichsam unter einer geheizten Glasglocke beisammen, durch die nur das Licht des Himmels dringt. Wenn so ein Glashaus auch nicht hermetisch schliesst, so wird der Luftwechsel, verglichen mit dem im Freien, doch um mehr als das Hunderttausendfache herabgedrückt.

Ich bat um die Erlaubniss damals, einige Tage lang zu verschiedenen Zeiten des Tages und der Nacht Untersuchungen anstellen zu dürfen. Seine Majestät König Max II., der überall so gerne helfend eingriff, wo es eine Wissenschaft zu fördern galt, ertheilte die Erlaubniss. Was war nun das Resultat?

Der Kohlensäuregehalt der Luft im Wintergarten war fast nochmal so hoch, wie im Freien. Das überraschte mich nun schon in hohem Grade, aber ich hoffte wenigstens eine der auch mir angeerbten Vorstellungen retten zu können, ich hoffte wenigstens am Tage weniger Kohlensäure, als während der Nacht zu finden, mich auf die Thatsache stützend, dass die grünen Pflanzentheile ja unter dem Einflusse des Tageslichtes Kohlensäure zersetzen und dafür Sauerstoff entwickeln.

Aber selbst da sollte ich enttäuscht werden. Ich fand die Kohlensäure in der Regel vom Morgen bis zum Abend steigen und in der Nacht bis zum Morgen wieder abnehmen. Da mir das ganz paradox schien, verdoppelte ich meine Proben und meine Aufmerksamkeit, aber das Resultat blieb sich gleich. Damals wusste ich noch nichts vom hohen Kohlensäuregehalt der Luft im Boden, der Grundluft, sonst wäre ich wahrscheinlich weniger erstaunt gewesen.

An einem Tage nun wurde mir plötzlich klar, warum die Kohlensäure bei Tage stets mehr, als bei Nacht war. Bisher dachte ich immer nur an den Rasen, an die Sträuche und Bäume, welche Kohlensäure verzehren und Sauerstoff entwickeln, aber nicht an die Menschen und Vögel im Wintergarten. Als an einem Tage beträchtlich mehr Menschen darin beschäftigt waren als sonst, da stieg der Kohlensäuregehalt am höchsten und sank während der Nacht bis zum Morgen wieder auf den Durchschnitt zurück. Die Kohlensäureproduction der arbeitenden und athmenden Menschen gab somit mehr aus, als die Kohlensäure, welche in dieser Zeit von den Pflanzen zerlegt wurde.

Der Sauerstoffgehalt der Luft im Wintergarten war etwas höher als im Freien, wo er gegen 21 Procent beträgt: ich fand im Wintergarten 22 bis gegen 23 Procent.

Ozonbeobachtungen habe ich nicht gemacht, aus Gründen, die ich noch angeben werde.

Den Kohlensäuregehalt der Luft im Wintergarten können wir weder für, noch gegen den hygienischen Werth der über einer vegetirenden Fläche befindlichen, abgeschlossenen Luft in Rechnung setzen. Fragen wir uns daher, ob denn nicht vielleicht die wenn auch geringe Vermehrung an Sauerstoff einen hygienischen Werth hat?

Die Ansicht ist noch sehr verbreitet, dass eine sauerstoffreichere Luft eingeathmet einen rascheren Stoffwechsel, eine lebhaftere Verbrennung, wie man sich gewöhnlich ausdrückt, im Körper bedinge. Selbst grosse Forscher und Denker haben geglaubt, wir essen nur, wir nehmen nur Nahrung in uns auf, um den uns durchströmenden Sauerstoff zu sättigen, der sonst uns selbst verzehren würde. Jetzt wissen wir zur Genüge, dass die Menge Sauerstoff, die wir aufnehmen, nicht von der Menge abhängt, die in der Luft enthalten ist, welche wir athmen, sondern vielmehr von vorausgegangenen Aenderungen und Grössen des Stoffwechsels im Körper, welche das Athembedürfniss reguliren. Die Sauerstoffaufnahme ist nicht etwas Primäres, sondern etwas Secundäres. Wenn wir eine sauerstoffreichere Luft bei jedem Athemzuge in uns aufnehmen, z. B. wenn wir in sehr comprimirter Luft athmen, wie es oft die Taucher, oder die Arbeiter bei der pneumatischen Fundation von Brückenpfeilern thun, so ist die Folge nicht ein grösserer Stoffverbrauch und eine vermehrte Kohlensäureproduction, sondern lediglich eine Abnahme der Zahl der Athemzüge. Wenn wir in der Luft von gewöhnlichem Drucke in der Minute etwa 16mal athmen, dann athmen wir in verdichteter Luft ganz unwillkürlich nur 12mal, oder 10mal, oder 8mal, je nach dem Grade der Verdichtung der Luft und nach dem in uns gegebenen Sauerstoffbedürfnisse: sonst bleibt Alles gleich.

Schon Lavoisier und ein halbes Jahrhundert später Regnault und Reiset haben Thiere in reinem Sauerstoffe und in sehr sauerstoffreicher Luft 24 Stunden und länger leben lassen, aber die Thiere haben nicht mehr davon verbraucht, als beim Leben in gewöhnlicher atmosphärischer Luft. Mehr Sauerstoff in der Luft oder reines Sauerstoffgas hat daher nur bei gewissen krankhaften Zuständen, wo Athemnoth besteht, oder längere Zeit gar nicht mehr geathmet

worden ist, eine Wirkung, insoferne da ein Athemzug auf einmal mehr Sauerstoff dem Blute zuführt, als es beim Athmen in gewöhnlicher Luft geschieht. Der Gesunde aber vermag ohne Beschwerde und Nachtheil grössere Differenzen auszugleichen und hat eine Vermehrung oder Verminderung des Sauerstoffgehaltes der Luft um 1 oder 2 Procent keinen Nachtheil, denn unter gewöhnlichen Umständen entziehen wir der eingeathmeten Luft kaum $^1/_4$ ihres Sauerstoffes, wir athmen sie mit 21 Procent ein und mit 16 Procent Sauerstoff wieder aus.

Soweit wir uns also in einem Wintergarten wohl oder übel befinden, hängt dies keinenfalls mit dem Sauerstoffgehalt der Luft zusammen, und in einem dicht belaubten Walde im Freien ist jedenfalls keine nachweisbare Menge Sauerstoff mehr, als in einer Wüste oder auf offener See enthalten.

Betrachten wir einen Augenblick auch noch das Ozon in der Luft, das wir als einen polarisirten oder erregten Sauerstoff betrachten können. Nachdem dessen Entdeckung, die Schönbein's Namen für alle Zeiten unsterblich macht, bekannt geworden war, glaubte man eine Zeit lang auch im Ozon und seiner wechselnden Menge in der Luft den Schlüssel für das Kommen und Verschwinden verschiedener Krankheiten gefunden zu haben. Dass dem vielleicht aber doch auch nicht so sein könnte, darauf hat stets schon eine Thatsache hingewiesen, die von Anfang an beobachtet wurde, nämlich dass in der Luft unserer Wohnungen, selbst der best ventilirten und reinlichsten, nie Ozon nachgewiesen werden konnte. Da es nun Thatsache ist, dass wir weitaus den grössten Theil unseres Lebens in denselben verbringen, und uns dabei besser befinden, als wenn wir unter freiem Himmel leben müssten, so erscheint der hygienische Werth des Ozon schon von vornherein nicht wesentlich. Dazu kommt nun noch, dass die Königsberger Aerzte Jahre lang mehrere Ozonstationen in ihrer Stadt hatten, und dass in dieser Zeit verschiedene Krankheiten vorkamen und wechselten, ohne dass sich aber, wie aus dem Berichte von Dr. Schiefferdecker darüber hervorgeht, nach irgend einer Seite hin auch nur der geringste Zusammenhang mit dem Auftreten und Verschwinden einzelner Krankheiten erkennen liess.

Dr. Wolffhügel, Assistent am hiesigen hygienischen Institute, hat sich jüngst eingehend mit der Frage des sanitären Werthes des atmosphärischen Ozons beschäftigt, aber auch er ist in seiner Arbeit nur zu einem negativen Resultate gelangt.

Damit will ich durchaus nicht gesagt haben, dass das Ozon in der Atmosphäre nicht doch eine grosse Bedeutung habe, — im

Gegentheil, ich bin der Ansicht, dass das Ozon in freier Luft von grösster Bedeutung sei. Es ist der stets gegenwärtige Reiniger der Atmosphäre von allem Organischen, was in sie übergeht und sich in ihr ansammeln könnte. Die Luft hätte sich längst bis zu einem gewissen Grade mit Dünsten der Verwesung erfüllt, wenn das Ozon nicht wäre, das alles Oxydirbare oxydirt, wenn man ihm nur etwas Zeit lässt und nicht auf einmal zu viel zumuthet; denn gewöhnlich ist der Gehalt der Luft an Ozon so gering, dass er schon aufgezehrt wird, während sie ihren Weg durch unsere Wohnungen nimmt, ohne diese zu desinficiren, und wir können durch den Ozongehalt der Luft die grösste Reinlichkeit und Ventilation ebensowenig entbehrlich machen, als wir durch Blumenstöcke und Blattpflanzen die Zimmerluft wesentlich verändern können.

Viele meiner Zuhörer werden nun wohl etwas enttäuscht fragen, worin denn dann der hygienische Werth von Pflanzen und Pflanzungen bestehe, oder ob ich vielleicht meine, dass all das Geld, was der Einzelne für einen hübschen Blumenflor im Hause, für einen Garten, was eine Gemeinde für schöne Anlagen, was ein Staat für Erhaltung von Wäldern im guten Glauben ausgibt, damit doch auch etwas für die Gesundheit zu thun, blosser Luxus sei, ohne allen hygienischen Werth? Diese Frage bringt uns auf einen anderen Standpunkt, als der bisherige war, und ich glaube, da begegnen sich die Interessen und Sympathien der Hygiene und der bairischen Gartenbaugesellschaft in der freundlichsten und erfreulichsten Weise. Ich glaube Ihnen darthun zu können, dass auch die Hygiene einen gesundheitswirthschaftlichen Nutzen in Gewächsen und Blumen, in der Anlage von Gärten und Wäldern erblickt, dass sie nur diesen Nutzen anders erklärt, als es gewöhnlich geschieht.

Von hygienischem Werth halte ich schon den Eindruck, welchen Pflanzen und Pflanzungen auf unsere Sinne und auf unser Gemüth machen, dann ferner den Einfluss, welchen sie auf die Beschaffenheit des Bodens ausüben, mit dem unsere Gesundheit in so vielen Beziehungen zusammenhängt, endlich auch den Einfluss, welchen Anlagen auf andere Luftverhältnisse, als auf Kohlensäure, Sauerstoff und Ozon ausüben, worunter ich vorläufig nur den Schatten im Sommer, weniger Wind, und weniger Staub in der Luft nennen will.

Es ist eine uralte Erfahrung, die keines Beweises bedarf, dass der Heitere und Zufriedene nicht nur leichter, sondern durchschnittlich auch gesunder lebt, als der Trübsinnige und Griesgrämige. Die Aerzte, und namentlich die Irrenärzte wissen davon zu erzählen, wie viel ein gewisses Verhältniss zwischen Lust- und Unlust-

Empfindungen für die Gesundheit werth ist, und wie oft ein Missverhältniss, ein gewisser Mangel an Lustempfindungen oder ein Uebermaass von Unlustempfindungen die Veranlassung zu schweren Erkrankungen ist. Der Mensch hat ein unwiderstehliches Bedürfniss und sucht einer gewissen Summe von Unlustempfindungen auf irgend eine Art Lustempfindungen gegenüber zu stellen, so dass einer oft, nur um sich in eine erträglichere Stimmung zu versetzen oder sich vorübergehend zu betäuben, zu Wein, Bier oder Schnaps greift, obschon er weiss, dass ihm darnach schlechter wird, als ihm zuvor war: aber eine gewisse Abwechslung und Aufheiterung ist unserer Natur unentbehrlich, und wir erzielen sie im Nothfalle selbst mit schädlichen Mitteln. Es gibt allerdings krankhaft verstimmte unglückliche Naturen, denen nie etwas recht ist, die aus allen Quellen nur Unlust und nie Zufriedenheit schöpfen, und denen daher auch nicht zu helfen ist, aber die Mehrzahl der Menschen ist doch leichter zufrieden zu stellen, und freut sich auch am Kleinen, wenn es ihnen sonst im grossen Ganzen nur leidlich ergeht. Es ist mit dem Genuss des ganzen Lebens nicht viel anders, als wie mit dem Genuss der Speisen. Sie müssen uns schmecken, wenn sie uns gedeihen sollen. Was hilft mich die nahrhafteste Speise, wenn sie mich, nachdem ich sie genossen habe, zum Eckel reizt. Prof. C. Voit hat in seinen bahnbrechenden Arbeiten über Ernährung recht deutlich gezeigt, welch hohen Werth neben den eigentlichen Nahrungsstoffen die Genussmittel haben, wie sehr eine gewisse Abwechslung in der Zusammensetzung der Mahlzeit unentbehrlich ist. Wir glauben allerdings nur den Gaumen zu kitzeln, und meinen, davon habe der Magen und die Gedärme nichts, welche die Speisen — wenn sie überhaupt verdaulich sind, schon verdauen werden, gleichviel, ob sie dem Gaumen schmecken oder nicht. Das ist aber doch nicht so gleichgiltig, denn die Nerven der Zunge hängen mit anderen Nerven und mit dem Nerven-Centralorgane zusammen, so dass der Reiz auf der Zunge, oder überhaupt ein Reiz, selbst wenn er nur aus einer Vorstellung entspringt, die also nur im Centralorgane, im Gehirn entstehen kann, auch auf andere Organe oft energisch wirkt. Das ist eine tägliche Erfahrung. Wer den Finger in den Rachen steckt, veranlasst seinen Magen leicht zur Brechbewegung, Mancher braucht nur an etwas Eckelhaftes zu denken, und es wirkt, als ob er Brechweinstein eingenommen hätte, sowie der Gedanke an etwas sehr Schmackhaftes das Wasser im Munde zusammenlaufen macht, als ob man den besten Leckerbissen wirklich bekommen hätte. Voit hat mir an

einem seiner Hunde mit Magenfistel gezeigt, dass der Magen keinen Magensaft absondert, so lange der Hund nicht ans Fressen denkt; sowie man ihm aber ein Stück Fleisch nur aus der Ferne sehen lässt, bereitet sich auch schon der Magen zu seiner Verdauung vor und sondert nun, in Erwartung des Stückes Fleisch, reichlich Magensaft ab. Ohne diese Absonderung von Magensaft wäre die Verdauung und die Verwerthung der Nahrung für den Körper eine Unmöglichkeit. Wenn gewisse Reize also im Körper gewisse Empfindungen und damit gewisse nützliche Processe anregen und befördern, so haben diese Reize und Empfindungen auch einen materiellen Werth für die Gesundheit, und es ist nicht unwirthschaftlich, dafür auch etwas zu bezahlen.

Die Blumen im Zimmer betrachte ich für Alle, denen ihr Anblick Freude macht, als ein Genussmittel des Daseins überhaupt, wie ein Gewürz in der leiblichen Speise. Es ist gewiss eines der unschädlichsten und edelsten. Von Genussmitteln allein kann man allerdings nicht leben, aber wer sonst etwas im Leben zu verdauen hat, dem kann sein lieber Blumenflor dabei recht gute Dienste leisten.

Das Gleiche, oder doch Aehnliches gilt auch vom Garten am Hause und von Anlagen im Freien, und vom Werthe der künstlerischen Entwicklung und Vollendung dieser Dinge. Je mehr sie dem individuellen Schönheitssinne entsprechen, je geschmackvoller sie angelegt sind, um so besser wirken sie. Wenn die Geschmäcke auch verschiedene sind, so gibt es doch auch einen allgemeinen Geschmack, der zwar zu verschiedenen Zeiten wechselt, der Mode unterliegt, aber doch stets einige Generationen andauert. Da es der Hauptzweck ist, Freude zu machen, so muss jede öffentliche Anlage dem Geschmack der Zeit entsprechen, oder ihn doch zu erregen, zu gewinnen im Stande sein. Darin liegt auch die Berechtigung, sich etwas kosten zu lassen, um das ästhetische Ziel zu erreichen.

Jeder von uns hat vielleicht schon an sich selbst erfahren und empfunden, wenn er schwere Stunden gehabt, dass der englische Garten, die Anlagen am Gasteig, an den oberen Isarauen, der Nymphenburger Garten, keine trostlosen Gegenden sind, und hat ein Gang durch dieselben ihn mehr beruhigt, als wenn er in einer Trinkstube, selbst als wenn er auf einem Keller gesessen wäre. Es ist daher gewiss nur gerechtfertigt, wenn man grössere und kleinere Anlagen mehr und mehr im Herzen der Städte errichtet, und selbst Strassen damit schmückt, wo es die Verkehrsverhältnisse gestatten.

Leichter und viel bestimmter, als der Einfluss auf das menschliche Gemüth, lassen sich die Einflüsse der Vegetation auf den Boden darthun. Es würde mir an Zeit gebrechen, wollte ich alle hier einschlägigen Verhältnisse der Reihe nach durchgehen, ich werde mich auf einige in die Augen fallendsten beschränken. Am deutlichsten treten die Unterschiede hervor, wenn man einen von Wald bedeckten Boden mit einem ausserhalb des Waldes, aber sonst gleich beschaffenen Boden vergleicht. Die bairische Forstverwaltung hat sich ein grosses Verdienst erworben, dadurch, dass sie an verschiedenen Orten des Landes meteorologische Stationen mit besonderer Rücksicht auf Forstkultur errichtet, und diese Stationen unter die Leitung eines Meteorologen von Fach, des Prof. Dr. Ebermayer in Aschaffenburg gestellt hat. Prof. Ebermayer hat die Beobachtungen der ersten Jahre in einem gediegenen Werke veröffentlicht, das den Titel führt: „Die physikalischen Wirkungen des Waldes auf Luft und Boden und seine klimatologische und hygienische Bedeutung.“ Dieses Buch zu studiren, ist nicht nur Forstmännern, sondern Jedermann zu empfehlen, der sich über den Gegenstand näher unterrichten will.

Die neuere Hygiene ist darauf aufmerksam geworden, dass gewisse Schwankungen im Wassergehalte des Bodens das Entstehen oder die Ausbreitung gewisser epidemischer Krankheiten, z. B. des Abdominaltyphus und der Cholera in hohem Maasse beeinflussen, verhindern oder begünstigen, dass z. B. diese Krankheiten nicht epidemisch werden, so lange die Bodenfeuchtigkeit nicht bis zu einer gewissen Tiefe gesunken oder gestiegen ist, und so eine Zeit lang verharrt hat. Man misst bekanntlich diese Schwankungen im Feuchtigkeitsgehalte des Bodens am sichersten an den Bewegungen des Grundwasserspiegels, sicherer als an der gefallenen Regenmenge, weil bei dieser erst wieder bestimmt werden müsste, wie viel Wasser in den Boden eindringt, wie viel oberflächlich abfliesst, wie viel sofort wieder verdunstet. Der Wassergehalt eines Waldbodens ist nun beträchtlich geringeren Schwankungen unterworfen, als der des gleichen Bodens ausserhalb des Waldes. Ebermayer hat aus den forstlichen meteorologischen Beobachtungen folgenden Satz abgeleitet: „Wenn im Freien 100 Volumtheile Wasser aus dem Boden verdunsten, so gibt streufreier Waldboden nur 38, streubedeckter sogar nur 15 Volumtheile Wasser an die Atmosphäre ab.“ Aus dieser einfachen Thatsache erklärt es sich auf die einfachste Weise, warum das Abholzen ganzer Gegenden und das Versiegen vieler Brunnen und Quellen so regelmässig zusammenfällt.

In Indien, der Heimath der Cholera, wird in neuerer Zeit viel Gewicht auf Baumpflanzungen als Schutzmittel gegen Ausbreitung der Cholera gelegt. Man hat dort schon immer beobachtet, dass die Dörfer in bewaldeten Gegenden regelmässig weniger leiden, als die Dörfer auf benachbarten baumlosen Ebenen. Dr. Bryden, Vorstand des statistischen Bureaus in Calcutta, und Dr. Murray, Generalinspector der Spitäler der indischen Armee, führen in ihren Berichten mehrere derartige Fälle an. Zum Beispiel Bryd'en (Epidemic Cholera in the Bengal Presidency 1869, pag. 225) vergleicht im Stromgebiete des Mahanadda, einem der nördlichen Nebenflüsse des Ganges, den fast baumlosen District von Raipur und den stark bewaldeten District von Sambalpur mit einander. Es wird angeführt, dass in den Dörfern auf der Ebene von Raipur im Laufe von 3 bis 4 Tagen schon hier und da 60 und 70 Procent der Bewohner eines Dorfes von der Cholera weggerafft worden sind, während die Krankheit in dem waldigen Districte von Sambalpur sich oft gar nicht, oder viel gelinder zeigte. Der Districtscommissär, welcher die Gegenden speciell wegen des Vorkommens der Cholera zu bereisen hatte, berichtet unter Anderem: „Die Strasse nach Sambalpur läuft etwa 60 oder 65 englische Meilen weit durch Wald, der um Petorah und Dschonkfluss herum sehr dicht wird. Nun ist es eine bemerkenswerthe Thatsache, aber nichtsdestoweniger Thatsache, dass auf dieser Hauptstrasse, welche doch täglich von Hunderten von Reisenden, Wagen und Gepäckzügen durchzogen wird, die Cholera sich selten auf dieser Strecke von 60 Meilen zeigt, und wenn sie sich zeigt, tritt sie sehr gelinde auf; aber wenn wir die Strecke der Strasse von Arang westlich nach Tschitscholi (Chicholee bungalow) betrachten, welche etwa 90 englische Meilen weit durch eine unfruchtbare, baumlose Ebene führt, so finden wir da die Cholera jedes Jahr in ihrer schwersten Form, die Sterbenden und Todten längs der Strasse liegend, und Züge von Wagen, deren Führer zur Hälfte heimgegangen sind."

Derselbe Berichterstatter fährt fort: „Noch eine Thatsache will ich als Resultat meiner Untersuchungen mittheilen, und das ist, dass Orte, welche von den grossen und prächtigen Hainen eingeschlossen sind, die wir gelegentlich sehen, welche in einer niedrigen und wahrscheinlich sumpfigen Lage stehen, umringt von Bergen, und welche entsprechend der Menge von abgestorbenen pflanzlichen Ueberresten im September, October und November sehr fieberkrank sind, selten von der Cholera heimgesucht werden, und wenn sie kommt, gibt es nur wenige Todesfälle, während

Orte, welche auf hohem Grunde stehen, oder sonst in einer Lage, die man eine schöne und luftige nennt, die frei von Bäumen und Hügeln durch und durch ventilirt sind, sehr von Cholera zu leiden haben."

Murray (Report on the Treatment of Epidemic Cholera 1869, pag. 4) führt eine Reihe von Fällen über den die Ausbreitung der Cholera einschränkenden Einfluss der Bäume an. Ein Fall mag hier Platz finden. „An die Thatsache glaubt man allgemein, und vor nicht langer Zeit hat der Medicinalbeamte von Dschatisgarh in Centralindien einen schlagenden Beweis dafür mitgetheilt. Bei der weit verbreiteten Choleraepidemie von Allahabad im Jahre 1859 genossen jene Theile der Garnison, deren Casernen die Wohlthat von Bäumen neben sich hatten, eine unbezweifelte Ausnahme und genau im Verhältniss der Dichtheit und Nähe dieses Schirmes. So hatte die europäische Cavallerie in der Wellington-Caserne, die zwischen 4 Reihen stattlicher Mango-Bäume, aber doch bis zu einem gewissen Grade offen liegt, viel weniger zu leiden, als das 4. europäische Regiment, deren Quartier auf einem Hügel war, welcher der vollen Kraft des Windes ausgesetzt ist; während die Bengal-Artillerie zu Pferd, welche in einem Dickicht von Mango-Bäumen lag, nicht einen einzigen Krankheitsfall hatte, und diese Ausnahme kann nicht als zufällig angesehen werden, da im folgenden Jahre die vergleichsweise Immunität genau die nämliche war."

Wir brauchen übrigens nicht nach Indien zu gehen, um solche Beispiele vom Einflusse einer gewissen Bodenfeuchtigkeit, welche bald durch Wälder, bald durch andere Grundwasserverhältnisse begünstigt wird, wahrzunehmen, wir können sie viel näher auch haben. Bei der Choleraepidemie von 1854 in Baiern fiel es allgemein auf, dass die in den Mooren, oder, wie wir sagen, in den Mösern liegenden Ortschaften so auffallend verschont blieben trotz der sonst schlechten Verhältnisse ihrer Einwohner. Das grosse Donaumoos war von Neuburg bis Ingolstadt von Ortsepidemien umgürtet, und die Orte im Moose selbst hatten doch nur einige wenige verschleppte Fälle. Das Gleiche hat Reinhard, der Präsident des sächsischen Landesmedicinalcollegiums für Sachsen nachgewiesen. In Sachsen war die Cholera seit 1836 bereits achtmal, und jedesmal verschonte sie die nördlich zwichen Pleisse und Spree gelegene Fiebergegend, wo das Wechselfieber endemisch ist.

In unserem englischen Garten liegen mehrere nicht schwach bewohnte Gebäude, das Dianabad, der chinesische Thurm mit Wirth-

schaft und Oekonomiegebäuden, daneben die frühere Invaliden-, jetzt Gendarmerie-Station, und Kleinhessellohe. Bei den drei Choleraepidemien, die München gehabt hat, haben diese Gebäude nie an der Epidemie der Stadt Theil genommen. Die Thatsache muss um so auffallender erscheinen, als in dreien der Gebäude öffentliche Gastwirthschaften sind, in die vom Münchener Publikum der Krankheitskeim doch sicherlich hier und da getragen worden sein musste, und trotzdem entwickelten sich nirgend Hausepidemien, die doch gleich ausserhalb des englischen Gartens am Bogenhauserfussweg, also in nächster Nähe des Dianenbades, sowohl 1854 als auch 1873 so arg gehaust haben. Dass auch keine vereinzelten Fälle vorkamen, ist zufällig, denn die Bewohner des chinesischen Thurmes, oder von Kleinhessellohe hätten sich die Krankheit in München holen und sie zu Hause ausbrüten können, wie sich oft einer, der von auswärts kam, die Krankheit durch einen bestimmten Aufenthalt in München zugezogen hat, aber wenn auch einzelne Fälle vorgekommen wären, so hätten sich wohl auch dann keine Hausepidemien entwickelt.

Wenn diese Thatsachen vom ätiologischen Standpunkte aus auch mit einer gewissen Vorsicht für Schlussfolgerungen aufzunehmen sind, so spricht sich im grossen Ganzen doch unverkennbar ein gewisser Vortheil zu Gunsten der Bäume und des Waldes aus.

Die Vegetation auf der Oberfläche hat aber auch noch andere Vortheile, als den Wassergehalt des Bodens zu reguliren, sie reinigt ihn auch von den Abfallstoffen des menschlichen Haushaltes, womit er verunreinigt, imprägnirt oder gedüngt wird. Wenn diese Abfallstoffe in einem Boden ohne grünende Vegetation bleiben, so gehen sie andere Zersetzungen ein und dienen anderen Processen zur Nahrung, die unserer Gesundheit nicht immer zum Vortheile, sondern oft zum Nachtheile sind, deren Producte durch das Wasser und durch die Luft im Boden zu uns, und namentlich auch in unseren Häusern zu uns gelangen können. Von diesem unzweifelhaft richtigen Satze ist aber unzweifelhaft schon oft sehr falsche Anwendung gemacht worden. Manche bilden sich ein, wenn sie auf einem freien Platze einige alte Bäume fortwachsen lassen, so ziehen die Wurzeln derselben die Unreinigkeiten aus allen Häusern der ganzen Umgebung an sich, und machen den Schmutz in Haus und Hof, der sich doch zunächst im Untergrunde der Häuser verbreitet, unschädlich. Eine solche Anschauung ist gesundheitswirthschaftlich nicht nur falsch, sondern auch sehr schädlich, weil sie Diejenigen, welche sie für wahr halten, hindert, das zu thun, was den Untergrund unserer Häuser allein rein zu

halten vermag. Man lässt in einem Stadttheile einige Bäume und Büsche, einen Streifen Gras stehen, und glaubt die Umgebung dadurch gesund oder gesünder gemacht zu haben, aber es bleiben die abscheulichen Versitzgruben, Abtrittgruben und sonstige Heimstätten von häuslichem Schmutz und Unrath unmittelbar am und im Hause auch ruhig stehen. Die Bäume und Anlagen in und um eine Stadt vermögen Kanalisation und reichliche Wasserversorgung nicht zu ersparen, so lange man nicht allen Unrath sofort aus den Häusern in den Anlagen ausbreiten und die Bäume und den Rasen damit fortwährend düngen kann. Ich könnte einige Plätze in München nennen, auf welche das, was ich eben gesagt habe, in schreiender Weise passt, — aber nomina sunt odiosa, und ich will keinen Zankapfel in diese Versammlung werfen, in der ich zu Gast bin, ich möchte Ihnen schliesslich lieber noch mit einer Friedenspalme etwas Kühlung zufächeln.

Welche Wohlthat für uns und unser Befinden ist zu gewissen Zeiten der Schatten des Gartens und des Waldes! Machen wir uns klar, warum er uns so wohl thut. Das Menschengeschlecht hat während seines Wallens auf Erden und bei seiner Verbreitung über dieselbe verschiedene, oft sehr schwere Aufgaben zu lösen. Zu den schwierigsten gehört, dass all unsere inneren Organe und das Blut unseres Herzens, wir mögen uns in den Tropen, unter dem Aequator oder auf einer Nordpolexpedition befinden, stets die gleiche Temperatur behalten müssen, nämlich $37\frac{1}{2}{}^{0}$ C. Abweichungen von nur einem Grade sind schon Zeichen eines tiefen Krankseins. Das Blut des Negers und das Blut des Eskimo ist ganz gleich warm, und doch lebt der eine oft bei einer Temperatur der Luft von 40^{0} über, der andere bei einer Temperatur von 40^{0} unter Null. Es gibt daher für die Menschen Temperaturdifferenzen von 80^{0} C. auszugleichen.

Um diese kolossale Aufgabe zu bewältigen, stehen unserem Organismus allerdings besondere Einrichtungen zur Regulirung, sozusagen Schleussenvorrichtungen zu Gebote, die selbstwirkend (selfacting) bald mehr, bald weniger von der im Körper erzeugten Wärme abfliessen lassen, — sie bestehen hauptsächlich in Vermehrung und Verminderung des peripheren Kreislaufes und der Thätigkeit der Schweissdrüsen in der Haut — aber es kommt doch leicht an die Grenzen der Leistungsfähigkeit unseres natürlichen Regulirapparates, und da müssen wir zu künstlichen Mitteln greifen, wenn wir bestehen wollen. Gegen zu grosse Kälte hat der Mensch ganz vortreffliche Mittel in Kleidung, Wohnung und Heizung er-

funden — aber gegen zu grosse Hitze sind unsere Mittel vorläufig noch sehr beschränkt. Das ist gewiss auch die Ursache, warum sich die höhere menschliche Cultur viel weiter gegen die Polarkreise hin ausgebreitet hat, als gegen den Aequator zu. Namentlich die germanische Race, der wir angehören, degenerirt nach wenigen Generationen in den Tropen stets unvermeidlich, — und muss daher beständig einwandern, wo sie herrschend bleiben will, wie uns das die Engländer in Indien beweisen; sie werden dort, ohne an Qualität der Eigenschaften, die ihnen die Herrschaft verschafft haben, zu verlieren, erst sesshaft werden können, wenn man einmal Mittel gefunden hat, die Körperwärme im Süden ebenso nach Bedürfniss beliebig schnell abfliessen zu lassen, wie wir im Norden ihren Abfluss verlangsamen können. Einstweilen sind wir im Süden allzu grosser Hitze gegenüber auf Bäder, auf den Fächer und auf den Schatten angewiesen. Wir verlieren unsere Körperwärme auf drei verschiedenen Wegen, durch Leitung des Mediums, in dem wir uns befinden, was für gewöhnlich die Luft ist, die wir erwärmen, durch Verdunstung von unserem Körperwasser und durch Strahlung an Körper hin, die eine niedrigere Temperatur haben als unser Körper selbst, abgesehen von einem kleinen Theile Wärme, der in geleistete mechanische Arbeit übergeht. Unter gewöhnlichen Umständen im gemässigten Klima verlieren wir etwa $^2/_4$ der erzeugten Wärme durch Strahlung, $^1/_4$ durch Verdunstung und $^1/_4$ durch Leitung. In dem Maasse, als einer dieser drei Wege sich verengert, muss sich ein anderer, oder die beiden anderen dafür erweitern. So lange nur möglich, ist unser Organismus so gefällig, die verschiedenen Schleussen selbst zu öffnen und zu schliessen, ohne dass unser Wille auch nur im Geringsten dabei in Anspruch genommen wird; er thut das ohne unser Wissen, vorausgesetzt, dass unsere Regulirapparate in Ordnung, dass wir kräftig und nicht krank sind. Erst wenn unsere Haut, der gute Knecht, an der Grenze der Leistungsfähigkeit unter gegebenen Umständen anlangt, regt sich in uns die Empfindung, dass wir jetzt auch ein wenig mithelfen sollten. Und so haben wir durch Erfahrung gefunden, dass in heisser Zeit der Schatten unserem Körper hilft, sich im nöthigen Maasse leichter zu entwärmen.

Die Hauptwirkung eines Schattendaches ist wohl, dass die Sonnenstrahlen unsere Körper- oder Kleideroberfläche nicht direct treffen, aber wenn es darauf allein ankäme, so müsste es im Hochsommer in einer Dachwohnung und selbst unter den berüchtigten Bleidächern Venedigs, welche schon Viele zur Raserei und Ver-

zweiflung brachten, so kühl sein, wie im Schatten eines Baum oder eines Waldes: und wir wissen doch Alle, welch grosser Unte schied da besteht. Es ist auch wirklich ein grosser Unterschie ob die heissen Sonnenstrahlen auf einen dicht belaubten Baum oder auf eine Dachfläche aus Steinplatten oder Metall fallen. Ei grosser Theil der Wärme der Sonnenstrahlen wird durch Wasserverdunstung aus den Blättern neutralisirt, ein anderer Theil durch Zerlegung der Kohlensäure, genau soviel als wieder frei wird, wenn wir das dadurch erzeugte Holz und andere organische Verbindungen wieder verbrennen. Die Wärme, welche das Holz beim Verbrennen im Ofen entwickelt, stammt nur von der Sonne, es sind nur gefangene Sonnenstrahlen, die beim Verbrennen wieder frei werden. Aus den Resultaten des Ebermayer'schen Werkes ergibt sich nun, dass die Temperatur der Waldbäume stets niedriger ist, als die der Waldluft, ja dass selbst in der Baumkrone die Temperatur noch niedriger ist, als in der umgebenden Waldluft.

Ausserdem verursacht der Schatten im Freien stets einen gewissen Luftzug, der wie ein sanfter Fächer wirkt. Sie Alle werden schon wahrgenommen haben, wenn man bei drückender Hitze über eine von der Sonne beschienene Fläche geht, über der die Luft wie todt liegt, dass sich sofort ein angenehmes Lüftchen erhebt, sobald nur eine Wolke ihren Schatten auf uns zu werfen beginnt. Das Gleiche gewahrt man oft, wenn man im Hochsommer bei ruhiger Luft, bei Windstille durch eine Strasse mit geschlossenen Häuserreihen geht, von denen die eine Seite von der Sonne beschienen wird, während die andere im Schatten steht. Auf der von der Sonne beschienenen Seite regt sich kein Lüftchen, während im Schatten ein sanfter Wind sich erheben kann. Das hat sehr einfache Gründe. So weit der Schatten geht, wird die Luft kühler, als da, wo die Sonne scheint; ungleich warme Luftschichten sind ungleich schwer, und diese Temperaturdifferenz ist Ursache der Bewegung.

Der Schatten eines einzelnen Baumes kühlt daher nicht bloss durch Abhaltung der Sonnenstrahlen, sondern auch durch eine sanfte Fächerwirkung. Der Schatten eines geschlossenen Waldes aber ist uns noch viel angenehmer, als der eines einzelnen Baumes. Schon die Waldesluft ist kühler, als die Luft in einer freien besonnten Fläche. Die Luft zieht von dieser durch den Wald und wird vom Walde gekühlt, und kühlt uns wieder. Aber nicht bloss die Waldluft kühlt uns, sondern auch die Bäume selbst darin. Die Untersuchungen haben ergeben, dass die Baumstämme in einem

geschlossenen Walde in Brusthöhe selbst zur heissesten Zeit im Mittel um 5° C. kühler sind als die Waldluft. Wir verlieren daher auch auf dem Wege der Strahlung leicht grössere Wärmemengen an diese kälteren Gegenstände, und wir entwärmen uns im Walde bei einer Temperatur der Waldluft selbst von 25° C. leichter, als im Freien bei einer geringeren Temperatur. Wenn die uns zunächst umgebenden Körper so warm sind, wie wir selbst, so können wir auf dem Wege der Strahlung nichts an sie verlieren, so viel wir hinstrahlen, so viel strahlen sie her. Darum wird uns in überheizten, und mit Menschen überfüllten Räumen so ganz unbehaglich. Wir erklären dieses Unbehagen gewöhnlich mit schlechter Luft, die ja auch dazu beiträgt, aber es ist grossentheils auch Folge einer gestörten Wärmeökonomie, wie die Untersuchungen über Beschaffenheit einer solchen Luft, die Vielen übel macht, deutlich gelehrt haben. Wenn in diesem Saale, in dem es jetzt gewiss 20° C. hat, zwischen je zwei Gästen ein Baumstamm sässe, der nur 15° C. Temperatur hätte, so würden wir uns trotz der Hitze fast wie im kühlen Walde fühlen, aber so ist jeder von uns $37\frac{1}{2}$° warm, und wir können uns durch unsere gegenseitige Strahlung keine Erleichterung schaffen, bis wir die Versammlung aufheben.

Ich fühle, dass es Zeit ist, meinen Vortrag zu schliessen. Ich hätte zwar noch Manches zu sagen, um mein Thema zu erschöpfen — aber darum handelt es sich bei populärwissenschaftlichen Vorträgen nicht, die mehr dazu bestimmt sind, anzuregen und im Allgemeinen richtige Vorstellungen zu geben, damit man sich besser versteht, und freundschaftliche Beziehungen zwischen verschiedenen Richtungen der menschlichen Thätigkeit zum allgemeinen Besten sich anknüpfen. Wenn meine Zuhörer den Bestrebungen der Hygiene so günstig gestimmt sind, wie ich den Bestrebungen der bairischen Gartenbaugesellschaft, so werden wir immer gute Freunde bleiben.

